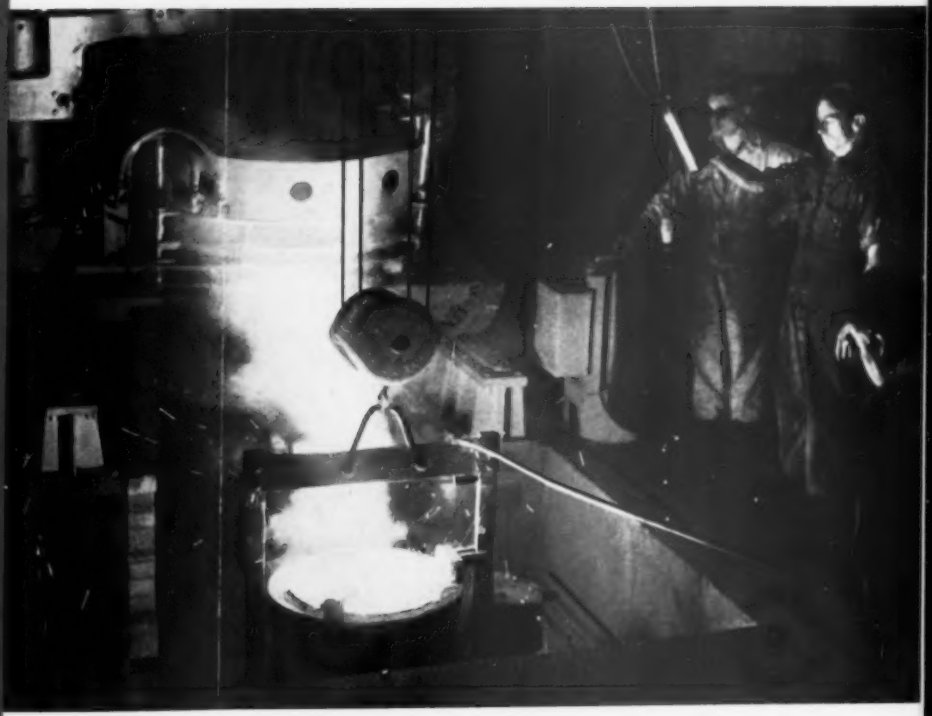
LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MÉCANIQUES



DUNOD

REVUE MENSUELLE

TOME XXXVII ■ N° 4 ■ AVRIL 1954 ■ 170 F.

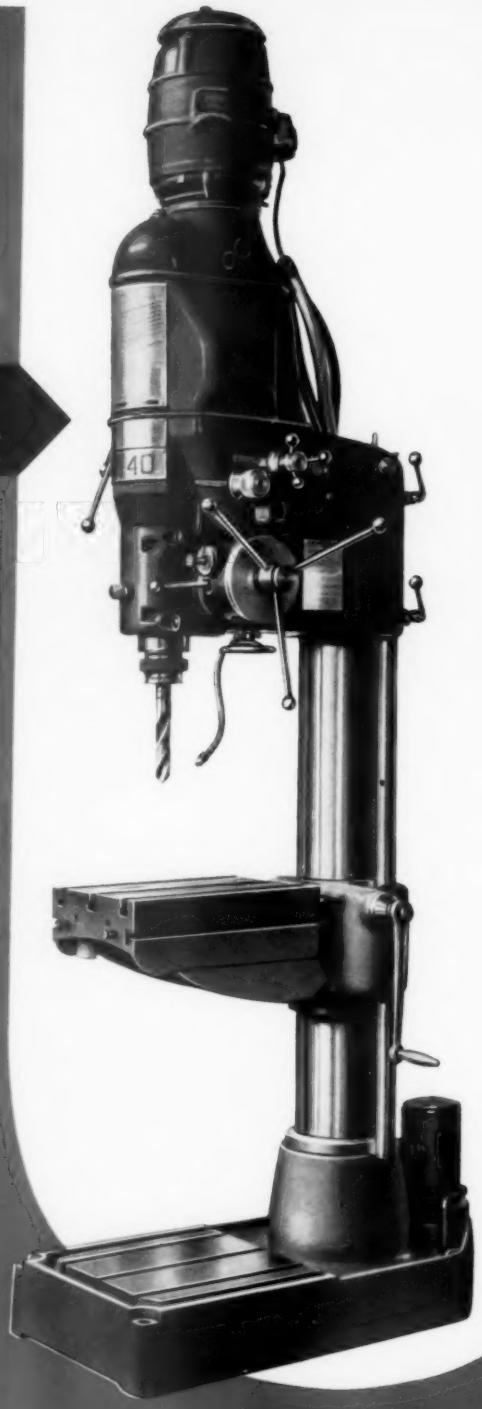
PERCEUSE AUTOMATIQUE

REY * SAUT DU TARN

A TÊTE MOBILE

CAPACITÉ 32 ET 40 mm
12 ET 18 VITESSES

- ***Construction robuste et puissante***
  = *vitesse et précision*
- ***Porte-outil à démontage instantané***
  = *réduction des temps morts*
  sauvegarde de la précision
  opérations en série
- ***Tête orientable***
  = *perçage des pièces encombrantes.*



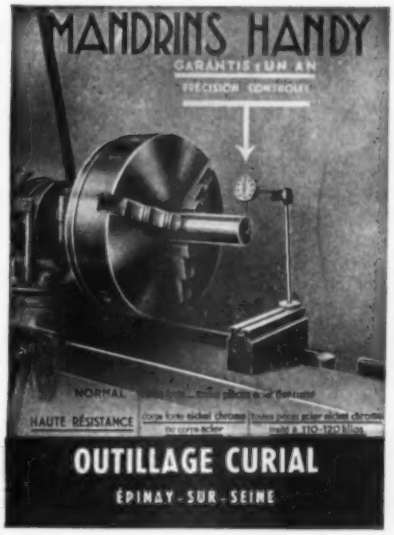
AUTRES FABRICATIONS
PERCEUSES ALÉSEUSES

FORGES ET ACIERIES DU SAUT DU TARN

60, RUE DE LA VICTOIRE · PARIS 9e · TRINITÉ 55-13

USINES A SAINT-JUÉRY (TARN) · TÉL. N° 3

PEIGNES EN AR
Pour filières automatiques
COVENTRY, GÉOMÉTRIC,
PITTLER ET SIMILAIRES



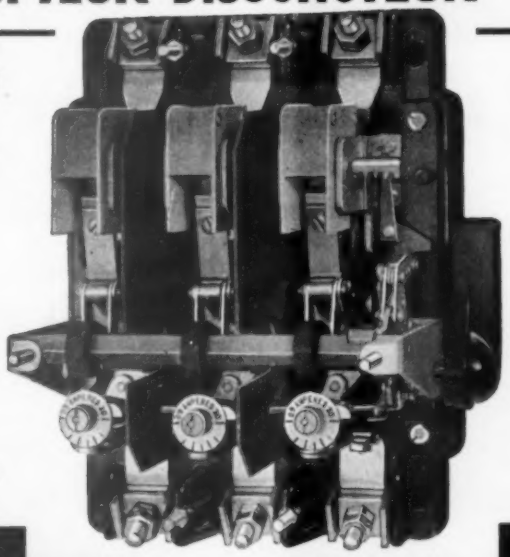
L'INTERRUPTEUR-DISJONCTEUR

CHANDOS

S'impose pour la protection des installations électriques

TYPE LUMIÈRE

pour la protection des circuits de chauffage et de lumière.



TYPE ETANCHE

pour locaux humides et poussiéreux.

APPAREILLAGE ELECTRIQUE
CHANDOS

TYPE FORCE *pour la protection des moteurs*

47 Rue d'ARTHELON
MEUDON (S&O)
Tel. OBS. 16.40

NOS ABONNÉS SE DOCUMENTENT ENTRE EUX

Sous cette rubrique QUESTIONS ET RÉPONSES *nous publions les demandes de renseignements adressées par nos abonnés et les réponses à ces questions que d'autres abonnés seront en mesure de nous transmettre.*

Nous faisons appel à tous ceux de nos lecteurs susceptibles de répondre aux questions posées pour les prier de bien vouloir faire parvenir à la Rédaction de « LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MÉCANIQUES », 92, rue Bonaparte, Paris (VIe), tous documents susceptibles de rendre service aux abonnés qui ont sollicité ces renseignements. Ils assureront la continuité de cette œuvre de mutualité industrielle que constitue notre rubrique QUESTIONS ET RÉPONSES.

Les réponses de nos abonnés qui présenteraient un caractère d'intérêt plus général seront publiées sous la rubrique RECETTES PRATIQUES DE L'ATELIER.

QUESTIONS de nos abonnés

N° 8554. — Pourrait-on m'indiquer des ouvrages traitant des questions suivantes :

1° Etudes complètes sur les statoréacteurs.

2° Recherches récentes sur les statoréacteurs.

3° Pourrait-on m'indiquer également les constructeurs de petits statoréacteurs du type de ceux qu'on utilise pour l'entraînement des pales des hélices d'hélicoptère ?

E. K.

N° 8555. — Pourrait-on m'indiquer je pourrais trouver des renseignements précis sur les **poulies à gorges multiples pour câbles ?**

Il s'agit de poulies dites à adhérence pour ascenseur et je voudrais connaître le profil exact à donner aux gorges pour assurer une moindre usure, en même temps qu'une adhérence suffisante.

J. C.

N° 8556. — Pourrait-on nous donner des renseignements relatifs aux **dépôts chimiques de nickel sur les métaux ou plastiques ?**

N° 8557. — Nous avons relevé dans la rubrique « Informations », page XXIII de « La Pratique des Industries Mécaniques » de janvier 1954, les caractéristiques d'une **pompe spéciale pour acides** dont le rotor est en néoprène, le corps de la pompe, le couvercle et les boîtes de bourrage en caoutchouc dur.

Ayant des transports d'oxyde de fer et de sulfate ferreux en solution à effectuer, pour lesquels nous n'avons pas encore à ce jour trouvé de pompes donnant satisfaction, nous sommes vivement intéressé par cette fabrication, et désirerions connaître la firme qui construit ce type de pompe ?

G. B.

N° 8558. — Pourrait-on me donner des renseignements sur la **méthode d'équilibrage statique Bréguet Delaporte ?**

M. T.

N° 8559. — Nous avons lu, dans « La Pratique des industries Mécaniques », des articles relatifs à l'emploi du caoutchouc comme matériau de construction dans des **matrices de formage de pièces en tôle.**

Pouvez-vous nous indiquer les maisons qui peuvent nous conseiller pour l'emploi de cette méthode, et éventuellement nous fournir la matière première ?

E. D.

N° 8560. — Pourrait-on nous indiquer des ouvrages traitant des **montages de perçage modernes**, utilisés dans la fabrication en série :

1° Montages à blocage rapide.

2° Montages multiples permettant le perçage de plusieurs pièces simultanément.

G. S.

N° 8561. — Pourrait-on nous indiquer les ouvrages traitant de **l'aspiration des copeaux de machines** dans un atelier d'usinage du bois : Sections d'aspiration et puissance nécessaire par machine, calcul des tuyauteries et du cyclone ?

S. M.

N° 8562. — Pourrait-on nous donner les noms et adresses de quelques fabricants de **fraises extensibles d'épaisseur 10 mm ?**

F. M.

N° 8565. — Pourrait-on nous donner les adresses **d'ateliers susceptibles d'effectuer un alésage diamètre 20 mm, tolérance 1/10,** sur une longueur de 1050 ?

P. F.

Pourrait-on nous indiquer le nom du constructeur du **chariot élévateur J.C.M.,** 1 000 ou 1 500 kg dont il est question dans le numéro d'octobre 1953 de « La Pratique des Industries Mécaniques ?

F. A.

J'ai relevé dans le numéro de décembre 1953 de « La Pratique des Industries Mécaniques », à la page 402, la description d'un **embrayage magnétique.** — Pourrait-on me donner quelques renseignements complémentaires sur cet appareil ?

H. C.

N° 8568. — Pourrait-on m'indiquer le constructeur de l'**embrayage automatique « Gravina » ?**

H. C.

APPAREIL à TARAUDER et à GOUJONNER "TAP"
BREVET "PEARN"

Des milliers de ces appareils sont actuellement en service. Ils se montent sur toutes machines à percer, verticales et horizontales, possédant un mécanisme de renversement de marche. Ces appareils sont particulièrement remarquables pour le taraudage des trous borgnes, la profondeur de taraudage est uniforme et le déclenchement automatique empêche le bris des tarauds.

Modèle A, capacité	8 à 18 m/m
Modèle B, capacité	12 à 28 m/m
Modèle C, capacité	25 à 52 m/m

ASSOCIATION DE CONSTRUCTEURS BRITANNIQUES DE MACHINES-OUTILS
169, QUAI DE VALMY
PARIS (10e) - NORD 03-87, 14-15, 54-87

BRITISH TAP BRITISH

UNE GAMME COMPLÈTE DE

TOURS REVOLVER

SEMI-AUTOMATIQUES

Type **NOËL ERNAULT**

pour petites et moyennes séries

à la mesure de vos besoins

ATLANTE 550

SOMUA

170, BOULEVARD VICTOR-HUGO - SAINT-OUEN (SEINE) CLI 13-10

A. F. M. O. SERVICE DE VENTE: 63, RUE LA BOÉTIE, PARIS (VIIIe) - TÉL.: ÉLY. 30-40, 30-41

Accessoires divers
Mandrin à passage de barre
Mandrin pneumatique
et plus de
150 types de Porte-outil

FRAISES EN ACIER RAPIDE

FRAISES SCIES

Les procédés spéciaux que nous appliquons au cours de l'usinage et du traitement thermique assurent à nos fraises scies des qualités de coupe et de résistance exceptionnelles.

stabilisé

ÉTABLISSEMENTS
LIVET
ET SES FILS
S.A.R.L. AU CAPITAL DE 25.000.000 FRS

30 à 38, RUE RAMUS, PARIS XXme ROQ. 70-14 et 70-15

GRAVEX-HIRON

RÉPONSES
de nos abonnés

N° 8529. — Voici les références de quelques articles relatifs au **calage des roues de matériel de chemins de fer .**

1° « Le calage à la presse des véhicules de chemins de fer », par M. Winkler Glasers Annalen, octobre 1949, p. 170).

2° « Serrages pour calages à la presse de roues de wagons », La Pratique des Industries Mécaniques, Mars 1955, p. 485).

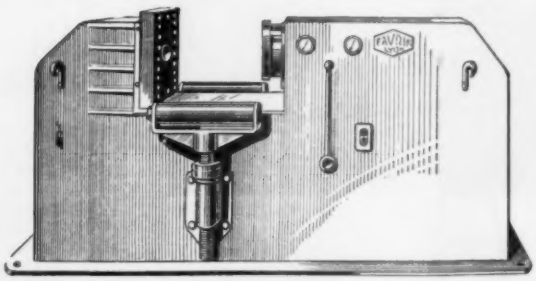
3° « Rupture d'essieux de locos et calage des roues à la presse, par T. V. BuckWaltee, et P. C. Paterson (Bulletin de l'A.I. du Congrès des Chemins de fer, avril 1916, p. 462).

4° « Calage des essieux polyblocs (Revue Générale des Chemins de fer, 1er juillet 1936) — (Bulletin du Congrès des Chemins de fer N° 4 - 1936).

D'autre part, les Ets Bourdon (74, rue du Faubourg du Temple, à Paris-11e, construisent des manomètres enregistreurs à tambour porte-diagramme, permettant de suivre l'état d'enfoncement de la roue à caler sur sa fusée par rapport à la pression nécessaire pour produire celui-ci.

(Voir la suite page VIII)

Demandez BROCHURE 821



PUB COTIGNY

PRESSE HYDRAULIQUE HORIZONTALE 50, 125 ou 250 T.

Travaillez les tôles avec les machines
FAVRIN
● PLIEUSES ● ROULEUSES
● GUILLOTINES ● DÉFONCEUSES
REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS
CODIMA
LYON. 120, Gde R. de la Guillotière. PA. 35-46
PARIS (17). 9, Rue Vernier. ETO 50-00
MARSEILLE. 98, Rue de Forbin CO 55-44

FOIRE DE LYON — PALAIS DE LA MECANIQUE — Stands N° 290 et 297

PRESSES
A MOULER
AUTOMATIQUES
POUR
MATIÈRES PLASTIQUES
THERMODURCISSABLES
TAVANNES
FABRICATION SUISSE
TOURS A DÉCOLLETER
AUTOMATIQUES
A UNE OU SIX BROCHES
POUR TRAVAIL EN BARRES OU EN MANDRINS
PAZ
AGENT GÉNÉRAL
PAUL HEILBRONNER ING. E.C.P.
55, Rue de Rivoli_PARIS 1er CEN. 47-18

Tourner 3 fois plus vite !

Ça, c'est réduire un prix de revient.

Faites le compte ! D'un côté, toutes les heures passées au graissage - et en cas de panne, toutes ses conséquences !

De l'autre, avec le Graissage Centralisé Martin, des économies (personnel, entretien, lubrifiant) ; des machines qui tournent rond, 24 heures sur 24, sans nécessiter d'arrêts pour graissage, et 3 fois plus vite, puisque les paliers ne chauffent plus ! Chez nous, ça s'est traduit par 35 % de réduction du prix de revient.

• *Documentation générale ou consultation sur simple demande.*

ÉTABLISSEMENTS
G. MARTIN (S.A.R.L.)
50, RUE GREFFULHE - LEVALLOIS - SEINE
PER. 40-07

une nouvelle matière...

POUR LA FABRICATION DES OUTILLAGES

PRODUCTION REZOLIN INC. USA

REZOLIN

NOMBREUSES RÉFÉRENCES INTERNATIONALES

Une technique simple, rapide, précise, économique pour la fabrication des outils d'emboutissage, formes d'étirage, modèles Keller, modèles de fonderie, boîtes à noyaux, maquettes, outillages de contrôle, mandrins de repoussage

Le REZOLIN permet de réaliser des formes complexes avec stabilité dimensionnelle et grandes facilités de réparations

NOTICE TECHNIQUE DETAILLÉE SUR DEMANDE

•

AGENTS EXCLUSIFS pour la France et plusieurs Pays d'Europe

S. N. C. A. S. O.

Société Nationale de Constructions Aéronautiques du Sud-Ouest
105, av. Raymond-Poincaré · Paris-16e · Tél. Kléber 32.20

•

DÉPARTEMENT SPÉCIAL REZOLIN
USINE DE SAINT-NAZAIRE : B. P. 104, Saint-Nazaire - Loire-Inférieure - TÉL. 6-21

Votre meilleure carte !

TOURS CAZENEUVE

7, RUE DES FRUITIERS. LA PLAINE-SAINT-DENIS (SEINE) PLAINE + 19.70

God-é

Réponses de nos abonnés *(suite)*

N° 8533. — Les **vilebrequins**, soumis à une forte fatigue, sont constitués généralement en acier au chrome-nickel, tels que 30 NC 11 ou au chrome-nickel-molybdène, tels que 30 CND 8, et sont usinés, suivant la série, soit sur des tours parallèles avec moulages et simbleaux spéciaux et rectifiés après trempe sur les machines travaillant en plongée, soit sur des tours spéciaux à outils multiples si la série le justifie.

J. B.

N° 8534. — La **résine Rezolin** peut convenir pour la construction des modèles pour machines à reproduire.

Son représentant en France est la société S.N.C.A.S.O. (105, avenue Raymond-Poincaré, Paris-16e) auprès de laquelle vous pouvez obtenir toutes indications pour la fabrication de ces modèles.

J. B.

N° 8534 bis. — **Ciment magnésien ou plastique minéral** employé pour la construction des modèles pour machines à reproduire :

Ces ciments sont obtenus par la prise du mélange d'une poudre à base de magnésie et de silicate, et d'une solution contenant du chlorure de magnésium.

Ils servent — par exemple — sous le nom de Terrazolith, à la confection de parquets.

Une variété préparée spécialement en vue de la construction pour machines à reproduires est vendue par la : Société de Produits DARO (11, rue Rosenwald, Paris-15e).

Ces produits prennent, au bout de quelques jours, une grande dureté. Ils peuvent cependant être travaillés pendant quelques heures après la prise.

R. J. B.

N° 8535. — Parmi les constructeurs de **vireurs de volant de laminoirs**, nous pouvons vous signaler les Etablissements Delattre et Frouard, 39, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

B.

N° 8536. — Vous pourriez probablement obtenir l'adresse des représentants des **alliages Cerrolow** en vous adressant au :

Tin Research Institute, Fraser Road, Greenford, Middlesex, England.

B.

N° 8537. — Le matériel de **forage BTA** est représenté en France par la Société SCOM, 41, rue d'Artois, Paris.

N° 8549. — Pourrait-on me donner les renseignements ci-dessous indiqués :

1° Les peintures employées pour la distinction des **bancs d'acier de fabrication ?**

2° Les peintures employées pour la distinction des **barres d'acier à outils ?**

Y. B.

N° 8550. — Dans le numéro de décembre 1953 de « La Pratique des Industries Mécaniques », nous trouvons à la page 403 une description de la **grue d'atelier Dursapt**, présentée par les Etablissements Dursap, au Troisième Salon International de la Manutention.

Voudriez-vous avoir l'obligeance de nous communiquer l'adresse des Ets Dursapt ?

A. M.

N° 8551. — Pourrait-on m'indiquer des publications techniques sur le calcul ou la construction des boîtes de vitesses, en particulier des boîtes de vitesses à présélection des vitesses ?

J. Z.

N° 8552. — Pouvez-vous m'indiquer quelques maisons qui fabriquent des **tours revolver à boîtes de vitesses à présélection ?**

J. Z.

GSP

Spécialistes... GSP

... du
RABOTAGE
PERÇAGE
TAILLAGE

LIF Photographie

ATELIERS GSP GUILLEMIN • SERGOT • PÉGARD
3 Usines spécialisées : ALBERT - CHATEAUDUN - COURBEVOIE
SERVICE COMMERCIAL FRANCE : 16, BOULEVARD FLANDRIN — PARIS 16e — Tél. : TROcadéro 26-45
SERVICE COMMERCIAL DE VENTE A L'EXPORTATION
ALLIANCE DE CONSTRUCTEURS FRANÇAIS DE MACHINES-OUTILS
16, Boulevard FLANDRIN - PARIS 16e - Tél. : TROcadéro 26-45

BIBLIOGRAPHIE

La Pratique des Industries Mécaniques *se tient à la disposition de ses abonnés et de ses lecteurs pour les documenter gracieusement sur tous les ouvrages et publications techniques.*

Dictionnaire technique anglais-français chauffage industriel, par I. Duniseckis, Ingénieur I.E.T., Ingénieur à la Société Stein et Roubaix. Avec la collaboration de P. Chaumelle. Ancien Directeur du Centre de Documentation sidérurgique. Un ouvrage broché de 144 pages, format 14 × 22, avec 1 figure. Prix : 750 fr. Dunod, éditeur.

En publiant ce dictionnaire, les auteurs se sont proposé :

1° De donner aux termes techniques anglais des industries considérées leur signification précise en français, c'est-à-dire les termes de métier employés par les spécialistes et dans la littérature technique française correspondante.

2° De compléter les termes par des définitions ou des précisions techniques ou technologiques (cas particuliers d'emploi, etc...), ce qui très souvent éclaircit le texte, permet d'éviter les contresens et facilite le travail de traduction.

3° De permettre la traduction rapide et correcte d'un texte technique anglais, non seulement aux Ingénieurs et spécialistes, mais aussi aux personnes n'ayant qu'une formation et des connaissances techniques et scientifiques réduites (dessinateurs, étudiants, secrétaires, etc...)

Enfin, les auteurs ont tenu à inclure dans ce dictionnaire les termes technico-commerciaux usuels, afin de le rendre le plus possible autonome, et de permettre la traduction et l'interprétation des textes mixtes sans avoir recours, sinon exceptionnellement au dictionnaire général.

Métallurgie, par C. Chaussin, Professeur agrégé à l'Ecole Nationale d'Ingénieurs Arts et Métiers de Paris et à l'Ecole Normale Supérieure de l'Enseignement Technique, et G. Hilly, Professeur à l'Ecole Nationale d'Ingénieurs Arts et Métiers d'Angers. Préface de P. Chevenard, Membre de l'Institut. 2e édition. 1954. Elaboration des Métaux. Un volume broché format 16 × 25, de 202 pages et 105 figures. Prix : 880 fr. Dunod, éditeur.

L'objet de ce second tome est de donner à l'ingénieur qui utilise les métaux et alliages les notions fondamentales concernant leur élaboration, leur affinage et de faire connaître comment ont été résolus les nombreux problèmes qu'entraîne la nécessité d'améliorer constamment la qualité des produits métallurgiques.

Traité théorique et pratique des engrenages, par G. Henriot, Ingénieur A. et M., Directeur de la Société d'Etudes de l'industrie de l'engrenage, Prfosseur à l'Institut supérieur des Matériaux et de la Construction mécanique. Préface de R. Schweich, Ingénieur E. C. P., Président de la Chambre syndicale des Fabricants d'engrenages, Président de la Société d'études de l'Industrie de l'engrenage. Tome I. Théorie et Technologie. 2e édition. Ouvrage publié avec le concours de la Société d'Etudes de l'Industrie de l'engrenage. Un ouvrage relié format 16 × 25, de 394 pages, 357 figures et 7 planches hors texte. 1954. Prix : 3.500 fr. Dunod, éditeur.

M. Henriot, Ingénieur A et M, après avoir occupé pendant plusieurs années les postes d'Ingénieur puis de Chef d'Atelier de taillage à la S. A. des Engrenages Citroën, a été attiré par les travaux de la Société d'Etudes et est devenu l'adjoint de M. Capelle. Tout en ayant une activité très poussée dans le domaine des mathématiques, il a gardé le contact avec la réalité de l'atelier. Cette double compétence lui permit de s'adresser à un large public et d'explorer tout le domaine de l'industrie de l'engrenage ; les études mathématiques qui en sont la base sont exposées avec clarté et leurs conclusions pratiques en sont profitables à tous. Les principes de construction, la cinématique, le champ d'action des machines et de leur outillage sont décrits.

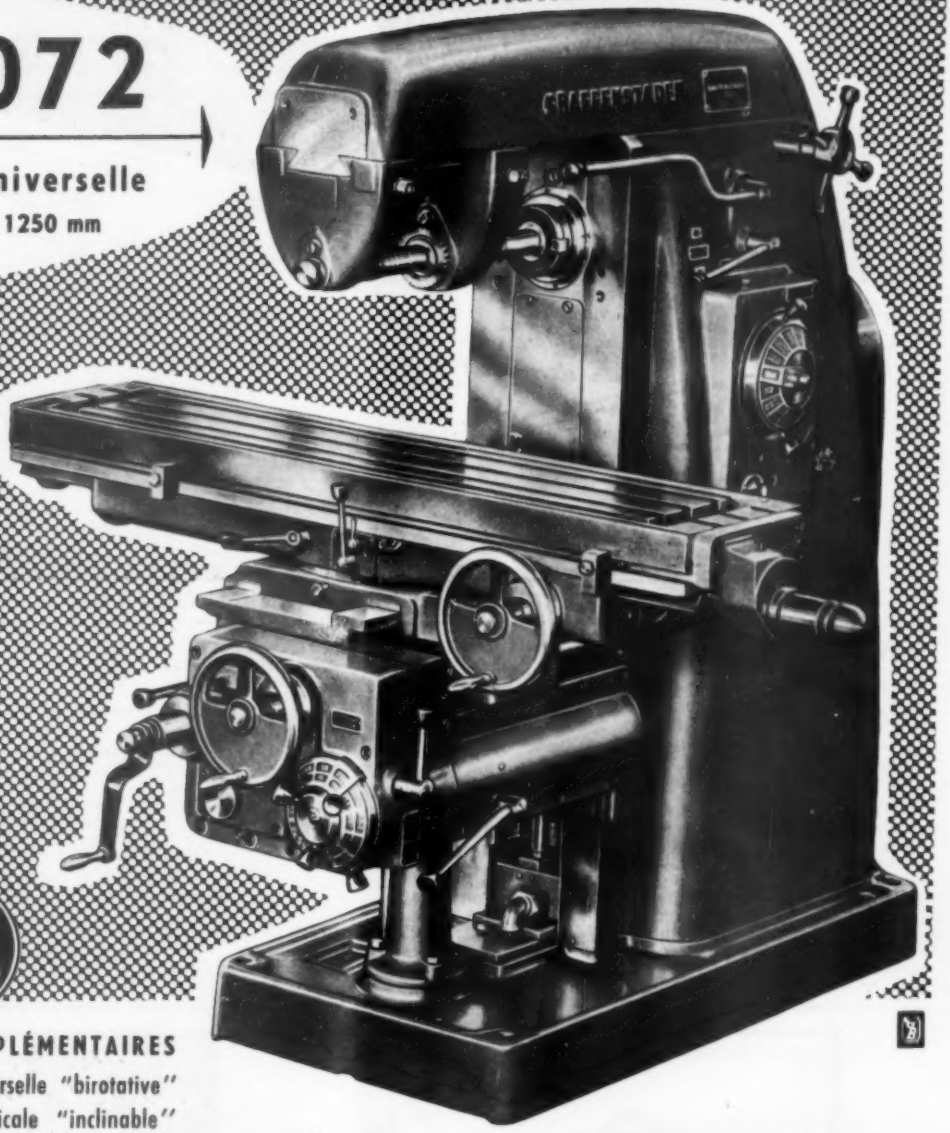
Cet ouvrage présente à ceux que l'engrenage intéresse un ensemble de connaissances théoriques et pratiques dont la construction logique s'impose à l'esprit et y demeure.

(Voir la suite page XII)

FU 072

fraiseuse universelle

table : 275 x 1250 mm



ACCESSOIRES SUPPLÉMENTAIRES

- Tête à fraiser universelle "birotative"
- Tête à fraiser verticale "inclinable"
- Appareil à mortaiser
- Appareil à fraiser les crémaillères
- Appareil diviseur universel
- Plateau diviseur
- Table circulaire à commande automatique ou à la main
- Étaux, mandrins, fraises...

SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES
USINE DE GRAFFENSTADEN (BAS-RHIN)

GRAFFENSTADEN

CATALOGUE SUR DEMANDE ADRESSÉE A L'USINE
OU A LA MAISON DE PARIS - 32, RUE DE LISBONNE, Tél. : LAB. 87-30

SYDEX
FABRICATION "SYDERIC"
PERCEUSE SENSITIVE P 12 CAPACITÉ 15 m/m
Modèle d'établi : à partir de 66.000 f.
sur colonne : à partir de 83.000 f.
toutes taxes incluses, départ usine
En vente chez tous les négociants
ACCESSOIRES & MONTAGES DIVERS (EN SUPPLÉMENT)
Notice spéciale sur demande
TYPE P 12 CAPACITE : 15 %
SYDÉRIC 30 Cr A. BRIAND - LYON -
T. BESANCON
Nouvelle adresse : SYDERIC, 8-10, rue des Platanes, LYON - Téléphone : MO. 32-71

Bibliographie *(suite)*

Initiation aux logarithmes, par Marc Cantagrel, Professeur honoraire de l'Ecole supérieure de Commerce, Ancien membre du Conseil supérieur de l'Enseignement technique. Un ouvrage de 56 pages (14 × 22). Prix : 180 fr. Dunod, éditeur.

Les logarithmes ne sont qu'un moyen, au demeurant fort simple, quand on s'y est entraîné, de simplifier les opérations arithmétiques. On peut s'en servir comme on le ferait d'une machine en se bornant à appliquer des règles sans connaître la raison de ces règles. Mais si l'on veut les aborder avec intelligence, il est indispensable de posséder les quelques notions de mathématiques sur lesquelles ils s'appuient.

L'auteur commence donc par exposer ces notions. Il le fait de façon assez simple pour les apprendre aux uns et les rappeler aux autres, en ne faisant appel qu'aux premiers rudiments.

Les systèmes de suggestions. Comment assurer leur réussite dans les entreprises, par G. Didier. Un ouvrage de 108 pages, format 16 × 24. Prix : 900 fr. Editions Travail et Maîtrise.

Cet ouvrage, essentiellement pratique, s'adresse à tous ceux qui, à la tête d'industries ou d'administrations publiques et privées, veulent instaurer ou perfectionner un système de suggestions. Partant des principales expériences françaises en cette matière, il en dégage les points-clés et précise les conditions du succès.

Mines de fer. — Rapport de mission de productivité, format 21 × 27, de 114 pages, illustrées de graphiques, photos et tableaux.

Les Mines de fer françaises ont extrait, en 1952, 40.700.000 tonnes de minerai, dont 6.200.000 ont été livrées en Sarre et 9.200.000 expédiés vers la Belgique, le Luxembourg, l'Angleterre, la Hollande et l'Allemagne.

Le rappel de ces chiffres montre l'importance de cette industrie, tant sur le plan national que sur le plan européen, et les résultats que l'on peut escompter d'un développement de sa productivité.

Demandez BROCHURE 820
PUB COTIGNY
MACHINE A ROULER PERFECTIONNÉE
TYPE 1S. Capacités : 1 m. 05 × 4 mm ● 1,55 × 3 ● 2,05 × 2
Travaillez les tôles avec les machines FAVRIN
● PLIEUSES ● ROULEUSES
● GUILLOTINES ● DEFONCEUSES
REPRÉSENTANTS EXCLUSIFS
CODIMA
LYON 170, Gde R. de la Guillotière PA. 35-46
PARIS (17e) 9, Rue Vernier ETO 50-00
MARSEILLE 98, Rue de Tonkin CO 55-44
FOIRE DE LYON — PALAIS DE LA MECANIQUE — Stands N° 290 et 297

Pour vos rodages de précision...

employez les corindons calibrés de

L'AMERICAN OPTICAL C°

de

la British-American Optical C°

Référence 302	grains de	46 à 28	microns
302½	—	35 à 22	—
303	—	22 à 14	—
303½	—	16 à 9	—
304	—	11 à 7	—
305	—	6 à 3	—

Agents exclusifs

GOLDRING & CIE

10, RUE CAMILLE-DESMOULINS
LEVALLOIS-PERRET
SEINE
TÉL. : PER 06-90

Rodages plus rapides...

Etats de surface meilleurs...

Corindon pur dans ses dimensions et sa forme naturelles. Les plans et lignes de clivage sont bien définis. Quelle que soit la dimension des grains des abrasifs A.O. les angles sont parfaitement conservés.

MOULAGES DE PRÉCISION EN SABLE ET COQUILLE

BRONZE
MÉTAUX CUIVREUX
ALUMINIUM
ET TOUS ALLIAGES LÉGERS

FONDERIES DEBARD

PAUL-MARTIAL

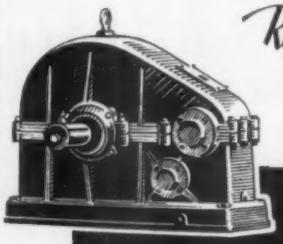
57 à 61, Bd DE PICPUS, PARIS 12e — Téléph. : DIDerot + 92-85

SOMER
LYON
Société Mécanique et Electrique du Rhône
25-31, quai Perrache
LYON
Tél. { Franklin 45-88
Gailleton 91-87

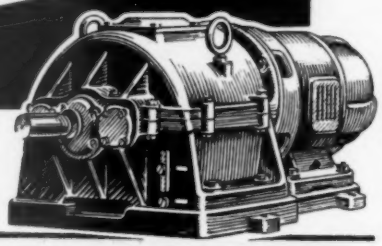
Constructeur spécialiste du moteur électrique industriel de faible puissance
TRIPHASÉ ET MONOPHASÉ

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Réducteurs de vitesse
à engrenages et à vis sans fin, multiplicateurs
groupes moteurs-réducteurs
moteurs-multiplicateurs



Pouille Fr.
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS (A.d.M.)
Robert POUILLE & Cie
SUCCESSEURS
71-73, Rue Jean-Jaurès, ARMENTIÈRES (Nord). Tél 87



PUB

2 RECORDS MONDIAUX de vitesse

243 km/h

2 rubans bleus pour UNE SEULE FIRME

acquis par la technique
ALSTHOM
38, AVENUE KLÉBER - PARIS-16e - TÉL. : PASSY 00-90

TROY

tours à copier
TYPE
TFR 500

APPAREIL
A COPIER
UNIVERSEL

SOMUA

170, Bᵈ VICTOR-HUGO, SAINT-OUEN

AFMO SERVICE COMMERCIAL DE VENTE
63, R LABOETIE PARIS 8e TEL. ELY. 30-40, 30-41

ceci s'adresse aux
Emboutisseurs de pièces difficiles
aciers inox emboutis

UN NOUVEAU PRODUIT
HOUGHTODRO Z 50

d'application facile,
de dégraissage aisé,
permet les emboutis les plus profonds
sans casse ni rayures

HOUGHTON

SOCIÉTÉ DES PRODUITS HOUGHTON
7, Rue Ampère
PUTEAUX (SEINE)

USINES à PUTEAUX (Seine) et MARSEILLE (B-d-R) • DÉPOTS à ALGER, CASABLANCA, CASTRES, CLUSES, LAVELANET, LIMOGES, LYON, NANCY, NANTES, ORAN, ROUBAIX, SAINT-ÉTIENNE, THIERS, TUNIS.

MACHINES DE CONSTRUCTION FRANÇAISE

PRESSE A DOUBLE EFFET équipée d'un amenage automatique à double-paire de rouleaux.

Presses à bâti col de cygne - Presses à grande vitesse - Presse à bigorne - Presses à arcade - Presses à genouillère à simple effet - Presses à genouillères à double effet - Presses pour carrosserie à 2 et 4 bielles - Encocheuses, Agrafeuses, Sertisseuses, Moulureuses et Amenages Automatiques.
Outillages : Machines spéciales - Machines horizontales à forger.

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS
E.W.BLISS C°
(PARIS)
54 Bd. VICTOR-HUGO • ST-OUEN SEINE
MONtmartre 84-01

IMPORTATION DE

Presses hydrauliques - Machines automatiques pour la fabrication des emballages métalliques - Laminoirs à chaud et à froid construits dans ses usines d'Amérique situées à : CANTON (Ohio), TOLEDO (Ohio), SALEM (Ohio), HASTINGS (Michigan) et d'Angleterre située à DERBY.

RIEGEL N

J. MARQUENT

PRESSE A SIMPLE EFFET équipée d'un amenage automatique à double-paire de rouleaux.

TOME XXXVII N° 4 AVRIL 1954

LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MECANIQUES

REVUE PRATIQUE DE L'INDUSTRIEL, DU DIRECTEUR D'USINE ET DE L'INGENIEUR

Créée en 1913

RÉDACTEUR EN CHEF: GEORGES LÉVY ✱ ✱, Ingénieur des Arts et Manufactures

COMITÉ DE RÉDACTION

J. BERGÈRE, Ingénieur des Arts et Manufactures ; Chef de la section des études des engrenages à la Société Hispano-Suiza.

A. BUISSON, O. ✱ Directeur général de l'Enseignement Technique.

R. CAZAUD, Ingénieur C. N. A. M. ; Docteur de l'Université de Paris.

P. DUBOIS, Docteur ès-sciences chargé de cours à l'Institut de Chimie de Caen ; Directeur du Centre d'Etude des Matières plastiques.

A. DUMAS, ✱ Ingénieur des Arts et Manufactures ; Directeur gal de l'Aluminium Français.

F. EUGÈNE, Ingénieur Principal des Fabrications d'Armement ; Chef de la Section de Mécanique Industrielle au Laboratoire Central de l'Armement.

FIEUX, O. ✱ Ingénieur des Arts et Métiers ; Ancien Président de la Société des Ingénieurs des Arts et Métiers ; Ancien Président des Ingénieurs Civils de France.

A FOUILLE, Ingénieur I. E. G. ; Licencié ès-sciences ; Professeur d'électrotechnique dans les Ecoles Nationales d'Arts et Métiers.

A. KAMMERER, Ingénieur des Arts et Manufactures ; Docteur ès-sciences ; Professeur à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures ; Ingénieur aux Laboratoires de Mécanique de la S. N. C. F.

M. EDOUARD-LAMBERT, O. ✱ Anc. Président du Syndicat Général des Industries Mécaniques et Transformatrices des Métaux.

LE BRETON, Ingénieur des Arts et Métiers ; Ancien Chef de Service d'Outillage ; Professeur technique des Ecoles d'Arts et Métiers.

LEROY, Ingénieur E. P. C. I. ; Directeur de l'Office central de la Soudure et Institut de Soudure.

A. LE THOMAS, O ✱ Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique ; Ancien Ingénieur du Génie Maritime ; Directeur général du Centre Technique des Industries de la Fonderie.

A. R. METRAL, O. ✱ Professeur de Mécanique au Conservatoire National des Arts et Métiers et à l'Ecole Nat. Sup. de l'Armement ; Président du Syndicat Général des Industries Mécaniques et transformatrices des Métaux.

P. MORISSET, Anc. Elève de l'Ecole Polytechnique ; Direct. du Centre d'Information du Chrome Dur.

P. NASLIN, Ingénieur Militaire de l'Armement.

P. NICOLAU, O. ✱ Ingénieur Général de 1re Classe des Fabrications d'Armement ; anc. Dir du Laboratoire Central et des Ecoles de l'Armement ; Directeur de l'Institut Supérieur des Matériaux et de la Construction Mécanique.

J. PETRI, Ingénieur des Arts et Manufactures ; Ingénieur en chef de la Société Anonyme des anciens Etablissements Ch. Berthiez.

A. PLU, Ingénieur des Arts et Métiers ; Ingénieur en Chef à la S. N. C. F.

V. POMPER, Ingénieur E. P. V. ; Ingénieur-Conseil en machines-outils.

A. SOURDILLON, ✱ Ingénieur des Arts et Manufactures ; Maître de Conférences de Métallurgie et de Traitements Thermiques à l'Ecole Centrale.

PARAISSANT LE 10 DE CHAQUE MOIS

PRIX DU NUMÉRO : 170 F.

ABONNEMENTS

	6 mois	1 an
FRANCE	950 F.	1700 F.
ÉTRANGER		2200 F.

EDITEUR

DUNOD

92, rue Bonaparte Paris (6e)

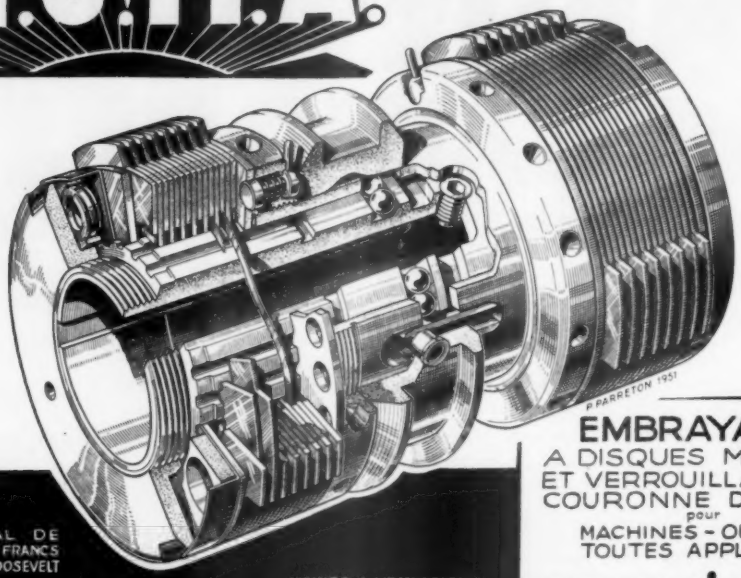
TÉLÉPHONE

RÉDACTION : DANTON 08-22
ADMINISTR. : DANTON 99-15
CHÈQUES POSTAUX PARIS 75-45

Chaque demande de changement d'adresse doit être accompagnée de 30 francs en timbres poste

S.I.G.M.A

SOCIETE INDUSTRIELLE GENERALE de MECANIQUE APPLIQUEE



EMBRAYAGES
A DISQUES MULTIPLES
ET VERROUILLAGE PAR
COURONNE DE BILLES
pour
MACHINES-OUTILS ET
TOUTES APPLICATIONS

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

S.A. AU CAPITAL DE
400.000.000 DE FRANCS
61 Av FRANKLIN D. ROOSEVELT
PARIS VIIIe
TEL. BAL-50-17 et 48-92

USINES A VENISSIEUX
ET VILLEURBANNE (Rhône)

Marelli

Partout Pour tout

MARELLI PRÉSENTE SA
NOUVELLE SÉRIE DE MOTEURS
FERMÉS VENTILÉS EXTÉRIEUREMENT
A partir de 0.3 cv.

MOTEUR MAC/RM
SURCHARGE : 20 % PENDANT ½ HEURE
Double Ventilation Brevetée
Carcasse & Flasques à nervures
ventilées. Roulements à billes
à gorges profondes.

CHAVANE • PARIS

ATELIERS RÉMOIS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
15, Place Malesherbes - PARIS-17e - WAG. 75-20

LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MECANIQUES

T. XXXVII AVRIL 1954

SOMMAIRE

La normalisation des moteurs et de leurs accessoires, par Roland DAVID, Ingénieur en Chef à la Société Le Matériel Electrique S-W, Conférencier à l'Ecole Supérieure d'Electricité (p. 99).

Accouplements à poudre magnétique (p. 108).

Le Vème Congrès des Fabrications mécaniques. Turin, 9-15 octobre 1953 (suite et à suivre) (p. 109).

Les pièces moulées par le procédé "Croning" (p. 116).

Rivetage par sertissage des métaux ferreux (p. 118).

Colloques de l'Institut supérieur des Matériaux et de la Construction mécanique. Appareils de contrêle géométrique des machines-outils. Conception — Précautions d'emploi — Normalisation, par M. CHAMPETIER, Ingénieur en Chef de l'Armement (p. 119).

Tracé d'une ellipse donnée par deux diamètres conjugués, par A. BAHUAUD, Ingénieur des Arts et Métiers, Professeur de l'Enseignement technique (p. 121).

Le matériel industriel moderne: Ponts roulants en tôle et profilés soudés type "Reel" breveté (p. 122). — Le désintégrateur Exsel (p. 123). — Soudage au fer de l'aluminium par la brasure non corrosive Alufran (p. 123).

Recettes pratiques de l'atelier: Découpe de charnières sans chutes (p. 124). — Mandrin de perçage multibroche sans engrenages (p. 124).

Le matériel présenté à la troisième Exposition européenne de la Machine-Outil (suite et à suivre): La Précision Moderne (p. 125). — Wotan (p. 126). — Heller (p. 127). — Compagnie Horlogère Ultra (p. 127) — Ehrhardt et Sehmer (p. 128). — Pee-Wee (p. 128).

La photographie de la couverture représente le réglage des électrodes d'un four à arc.

Tous droits de reproduction, même partielle ou sous forme condensée, réservés

ÉLECTRICITÉ

La normalisation des moteurs électriques

Il faut bien constater que, malgré les avantages que tout le monde s'accorde à reconnaître à la normalisation, il existe encore actuellement dans le monde peu de pays qui aient adopté une normalisation dimensionnelle des moteurs électriques. Cela s'explique sans aucun doute par la difficulté que l'on éprouve à normaliser des ensembles complets, alors qu'au contraire la normalisation des éléments qui les constituent apparaît comme beaucoup plus aisée. La normalisation d'ensembles complets comme ceux que constituent les moteurs électriques suppose en effet l'abandon des fabrications existantes et le remplacement de tous les modèles et outillages correspondants, ce qui entraîne de lourds sacrifices de la part de tous les constructeurs intéressés. Une telle normalisation doit donc être établie avec beaucoup de prudence.

M. Roland David, Ingénieur en Chef à la Société « Le Matériel Electrique S-W », Conférencier à l'Ecole Supérieure d'Electricité, présente ci-dessous les résultats des travaux de l'Union technique d'Electricité qui ont conduit aux normes françaises homologuées par l'Afnor, puis expose l'état actuel des projets de normalisation sur le plan international.

Ce sont les Américains qui, en 1929, furent les premiers à normaliser les cotes intéressant l'interchangeabilité des moteurs. En France, une première norme fut adoptée en janvier 1940, puis développée à la fin de la guerre 1939-1945. Plusieurs constructeurs belges, de leur côté, s'entendirent entre eux quelques années plus tard pour normaliser les cotes des moteurs, sans que cette normalisation toutefois reçût la consécration officielle de l'*Association belge de Normalisation*. En Allemagne enfin, une norme dimensionnelle d'interchangeabilité fut établie en 1948, mais nous croyons que la mise en application en a été différée jusqu'ici en prévision d'une normalisation internationale possible. Les autres pays européens ont normalisé jusqu'ici certains éléments ou certaines dimen-

sions particulières mais non l'ensemble des cotes intéressant l'interchangeabilité des moteurs. Seules, la norme américaine et la norme française constituent donc, à notre connaissance, des normes officielles et en application effective.

I. — LES NORMALISATIONS FRANÇAISES DE MOTEURS ÉLECTRIQUES D'USAGE GÉNÉRAL

La norme USE C-100 G de 1940

C'est en janvier 1940 que la norme *USE C-100 G*, adoptée par l'*Union technique de l'Electricité* à la suite des travaux entrepris en 1939 par le *Syndicat général de la Construction électrique*, fut homologuée par le *Comité supérieur de Normalisation*. Cette première ébauche de normalisation ne comprenait encore que huit types de moteurs réalisés dans quatre carcasses seulement, chaque carcasse pouvant contenir deux circuits magnétiques différents. Ce fut cependant un travail important, car il jetait les bases de la normalisation plus complète qui devait suivre quelques années plus tard.

Les normes UTE 10.001 et UTE 10.002

L'étude se poursuivit en effet, en pleine guerre, de 1941 à 1945, d'une part par le doublement du nombre de carcasses dans l'étendue de la norme initiale, d'autre part

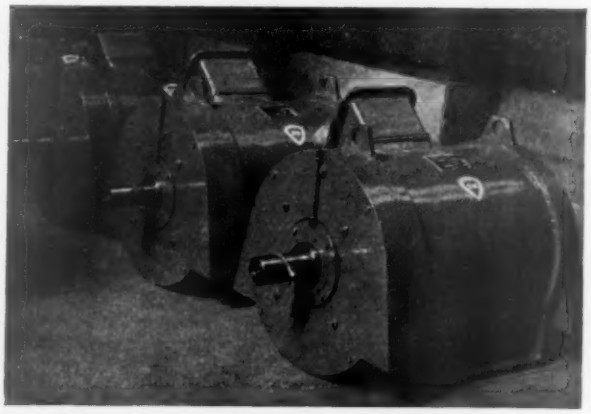


Fig. 1. — Moteurs triphasés conformes à la norme NCF 51-101 type 280 b protégé contre les projections d'eau ; 92 ch ; 380 V ; 50 Hz ; 1 500 t/mn (*Le Matériel Electrique S-W*).

par son prolongement vers le haut au moyen de huit types nouveaux et vers le bas par quatre types de moteurs de faible puissance. La nouvelle norme fut publiée sous le n° 10.001 par l'*Union technique de l'Electricité* en mars 1946.

Entre temps, cette norme, primitivement limitée aux moteurs asynchrones triphasés d'usage général, avait été étendue aux machines électriques tournantes d'usage général, référence à cette norme devant être faite par les normes particulières aux différents genres de machines.

La norme *UTE* 10.001, dont les tableaux I et II ont été extraits, se borne donc à fixer les cotes de fixation et d'accouplement, c'est-à-dire la hauteur d'axe, les cotes d'entr'axes des trous de fixation et leur position par rapport au bout d'arbre, cela pour les machines à pattes de fixation, ou bien les dimensions des brides dans le cas de machines à fixation par bride, ainsi que les dimensions des bouts d'arbre, les diamètres des trous et boulons de fixation et l'emplacement normal des boîtes à bornes (voir p. 102 et 103).

Une norme, publiée également par l'*UTE* en 1946 sous le n° 10.002, prévoit l'application de la précédente aux moteurs asynchrones triphasés d'usage général et précise la disposition et les dimensions des bornes, les conditions de raccordement à la ligne pour un sens de rotation déterminé et les possibilités d'orientation des câbles d'amenée du courant.

Les normes *UTE* 10.001 et 10.002 ont, depuis leur parution, été homologuées par l'*Afnor* sous les numéros respectifs NFC 51-101 et NFC 51-102 sous lesquels elles sont maintenant désignées.

Conformité aux normes internationales

On sait que les organismes français de normalisation se sont toujours montrés soucieux de travailler en coopération avec les organismes internationaux. C'est ainsi que les normes françaises existant déjà avant la guerre de 1939-45 étaient conformes aux normes établies par l'*Association internationale de standardisation* (I.S.A.). Depuis la guerre, une nouvelle organisation internationale de standardisation, l'I. S. O., a remplacé l'ancienne I. S. A. ; elle a repris à son compte les normes établies par cette dernière en attendant qu'elle ait la possibilité d'en établir qui lui soient propres.

Les normes françaises élémentaires concernant les hauteurs d'axe des machines, les dimensions linéaires, les bouts d'arbre, etc... sont donc actuellement conformes aux normes I.S.A. encore en vigueur. Il en est évidemment de même de la norme NFC 51-101 qui s'est bornée à établir une relation entre les différentes cotes élémentaires en utilisant des cotes élémentaires choisies dans les normes existantes.

L'échelonnement en série Renard dans les normes françaises de moteurs électriques

Les gammes françaises de hauteurs d'axe et de dimensions linéaires sont, rappelons-le, établies sur la base des séries de nombres normaux dont l'idée remonte au Colonel Renard.

Rappelons encore que ces séries de nombres sont constituées par des progressions géométriques de raison :

$$\sqrt[10]{10} \qquad \sqrt[20]{10} \qquad \sqrt[40]{10}$$

dont les termes ont été, en général, légèrement arrondis pour en faciliter l'usage. C'est ainsi que la série dite « primaire » ou encore « série *R* 10 », celle dont la raison est $\sqrt[10]{10}$, a pour termes :

1 - 1,25 - 1,6 - 2 - 2,5 - 3,15 - 4 - 5 - 6,3 - 8 - 10

et tous ces termes multipliés par 10, 100, etc... Les séries *R* 20 et *R* 40 comportent respectivement deux fois plus de termes et quatre fois plus de termes dans un intervalle donné ; les raisons arrondies en sont 1,12 et 1,06.

Comme la normalisation des moteurs électriques constitue un bel exemple d'utilisation des séries Renard, nous croyons utile d'exposer d'une façon un peu détaillée comment elle fut réalisée.

Dans la norme *C*-100-*G*, qui était limitée à quatre hauteurs d'axe, ces hauteurs d'axe furent échelonnées en série Renard *R* 10, de même que les cotes d'entr'axes

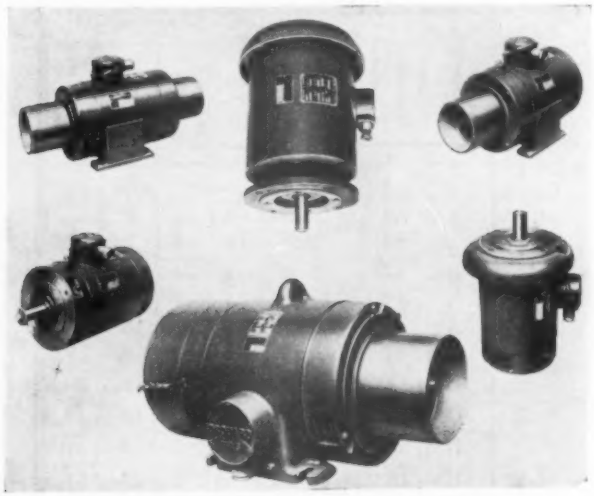


Fig. 2. — Moteurs triphasés, type abrité-grillagé, avec boîtes à bornes étanche, conformes à la norme NFC 51-101, avec exécutions variées (*Moteurs Drouard*).

de boulons de fixation, dans la vue transversale aussi bien que dans la vue longitudinale du moteur ainsi que les distances, en vue longitudinale, de la saillie du bout d'arbre à l'axe du trou de fixation le plus rapproché.

On adopta un rapport entre les différentes cotes constant pour toute la série. Ce rapport fut pris aussi voisin que possible de 1,6 entre l'entr'axe transversal *A* et la hauteur d'axe *h*, de 1,4 entre l'entr'axe longitudinal *B* et la hauteur d'axe *h*, de 0,63 entre la distance *C* en vue longitudinale de la saillie de bout d'arbre au premier trou de fixation et la même hauteur d'axe. Ces rapports devaient être conservés dans la norme *NFC* 51-101 pour les moteurs les plus longs dans les différentes hauteurs d'axe (Voir tableau I, p. 102).

Les puissances furent également normalisées dans la norme *C*-100 *G*, leur gamme s'étendant de 0,6 à 16 ch à 1 500 t/mn, et les dimensions des bouts d'arbres furent choisies en conséquence.

Lors du prolongement de la norme, en 1941-1942, on jugea tout d'abord qu'il était peu avantageux du point de vue économique de conserver la même carcasse avec deux paquets de tôles de longueurs assez différentes, comme le prévoyait la norme *C*-100-*G*. Il fut donc décidé d'affecter une carcasse à chaque circuit magnétique.

On conserva la carcasse suivant *C*-100-*G* pour le circuit magnétique le plus long et on en créa une nouvelle pour le circuit magnétique le plus court.

On envisagea ensuite d'augmenter le nombre de hauteurs d'axe à partir de 125 mm en créant des types intercalaires de 140 et 180 mm de hauteur d'axe, c'est-à-dire en adoptant entre 125 et 200 mm un échelonnement en série *R* 20 qui offrait à l'utilisateur un nombre double de types de moteurs.

D'aucuns cependant mirent en doute la réalité de l'avantage économique escompté. Ils firent valoir que l'augmentation du nombre de types dans un intervalle

Fig. 3. — Moteur *Alsthom* asynchrone triphasé « Protégé », type NP 100 *b*.

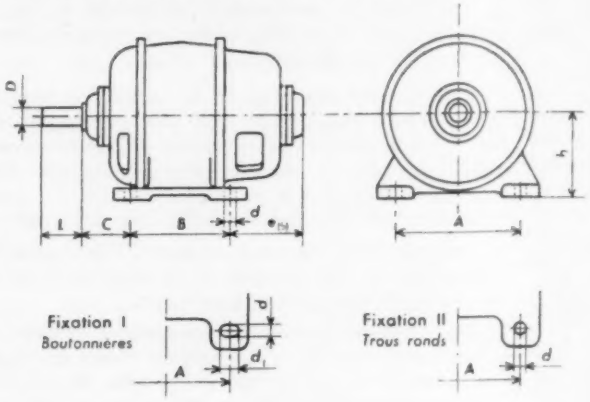
donné allait à l'encontre d'une rationalisation et d'une simplification des fabrications, que l'avantage d'une puissance motrice mieux adaptée à l'emploi était un peu illusoire pour de petits moteurs où la puissance réellement nécessaire n'est pas toujours connue de façon très précise et où il n'est souvent pas gênant, bien au contraire, de disposer d'un léger excès de puissance. Bref, il fut décidé, compte tenu aussi des difficultés du moment (c'était en 1942) de s'en tenir à l'échelonnement en série *R* 10 jusqu'à 200 mm.

Le prolongement de la série vers le haut ayant été décidé, on estima par contre que, pour les types de hauteur d'axe 280 mm et au-dessus, la multiplication des modèles et des outillages se justifiait par la puissance plus importante des moteurs, la puissance exactement nécessaire étant

Les dessins ne préjugent pas des dimensions non cotées. Dimensions en millimètres

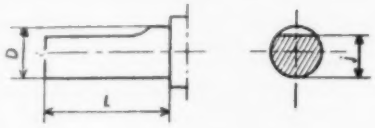
TABLEAU I. — Machines à pattes de fixation

HAUTEURS D'AXES ET PATTES DE FIXATION

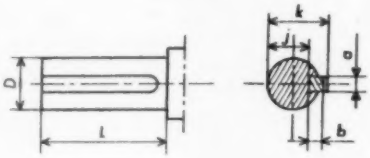


BOUTS D'ARBRES (2)

Exécution I



Exécution II



Symbole de référence	h (1)	A tolér. j 15 (3)	B tolér. j 13 (3)	C	d Vis tolér. h 12 (3)	d Trou tolér. H 14 (3)	d_1	Fixation	Exécution	D Dimension	D Tolérance (3)	L tolér. h 13 (3)	Clavetage (4) a	Clavetage (4) b	Clavetage (4) l	Clavetage (4) k min.
50 *a* - 50 *b*	$50 \pm^{0}_{0,4}$	80	63	32 ± 1	5	6	18	I	I	* 6	*h* 6	16	—	—	5	—
										* 8		20	—	—	7	—
60 *a* - 60 *b*	$60 \pm^{0}_{0,5}$	100	80	40 ± 1	5	6	18	I	I	* 8	*h* 6	20	—	—	7	—
										* 12		30	4	4	9,5	13,8
75 *a* - 75 *b*	$75 \pm^{0}_{0,5}$	125	100	50 ± 1	6	7	21	I et II	II	* 12	*h* 6	30	4	4	9,5	13,8
										* 14		30	5	5	11	16,3
90 *a* - 90 *b*	$90 \pm^{0}_{0,5}$	140	110	56 ± 1	6	7	21	I et II	II	* 16	*h* 6	40	5	5	13	18,3
										* 18		40	6	6	14,5	20,8
100 *a*	$100 \pm^{0}_{0,5}$	160	110	63 ± 1	8	10		II	II	22	*j* 6	50	6	6	18,5	24,8
100 *b*	$100 \pm^{0}_{0,5}$	160	140	63 ± 1	8	10		II	II	22	*j* 6	50	6	6	18,5	24,8
125 *a*	$125 \pm^{0}_{0,5}$	200	140	80 ± 1	10	12		II	II	28	*j* 6	60	8	7	24	31,3
125 *b*	$125 \pm^{0}_{0,5}$	200	180	80 ± 1	10	12		II	II	28	*j* 6	60	8	7	24	31,3
160 *a*	$160 \pm^{0}_{0,5}$	250	180	100 *j* 16	12	14		II	II	35	*j* 6	80	10	8	30	38,3
160 *b*	$160 \pm^{0}_{0,5}$	250	220	100 *j* 16	12	14		II	II	35	*j* 6	80	10	8	30	38,3
200 *a*	$200 \pm^{0}_{0,5}$	315	220	125 *j* 16	16	18		II	II	45	*j* 6	110	14	9	39,5	48,8
200 *b*	$200 \pm^{0}_{0,5}$	315	280	125 *j* 16	16	18		II	II	45	*j* 6	110	14	9	39,5	48,8
236 *a*	$236 \pm^{0}_{0,5}$	380	280	150 *j* 16	16	18		II	II	55	*k* 6	110	16	10	49	59,3
236 *b*	$236 \pm^{0}_{0,5}$	380	340	150 *j* 16	16	18		II	II	55	*k* 6	110	16	10	49	59,3
280 *a*	$280 \pm^{0}_{1}$	450	340	180 *j* 16	20	22		II	II	65	*k* 6	140	18	11	58	69,4
280 *b*	$280 \pm^{0}_{1}$	450	400	180 *j* 16	20	22		II	II	65	*k* 6	140	18	11	58	69,4
315 *a*	$315 \pm^{0}_{1}$	500	380	200 *j* 16	20	22		II	II	75	*k* 6	140	20	12	67,5	79,9
315 *b*	$315 \pm^{0}_{1}$	500	450	200 *j* 16	20	22		II	II	75	*k* 6	140	20	12	67,5	79,9
355 *a*	$355 \pm^{0}_{1}$	560	420	220 *j* 16	24	27		II	II	90	*k* 6	170	24	14	81,5	95,9
355 *b*	$355 \pm^{0}_{1}$	560	500	220 *j* 16	24	27		II	II	90	*k* 6	170	24	14	81,5	95,9

(1) Hauteurs d'axe conformes à la Norme E 01-051 - janvier. 1943.
(2) Conforme à la Norme E 22-101 - juin 1939.
(3) Voir les Normes E 02-000 à E 02-045 - avril 1937.
(4) Conforme à la Norme E 22-171 - juin 1939, sauf pour bouts d'arbre ⌀ 6 et 8 mm (Exécution I)
(5) Seule est normalisée la désignaton littérale de cette cote. Les dimensions ne le sont pas.
* Au choix du constructeur suivant puissance.

Les dessins ne préjugent pas des dimensions non cotées.

Dimensions en millimètres

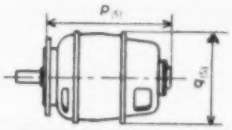
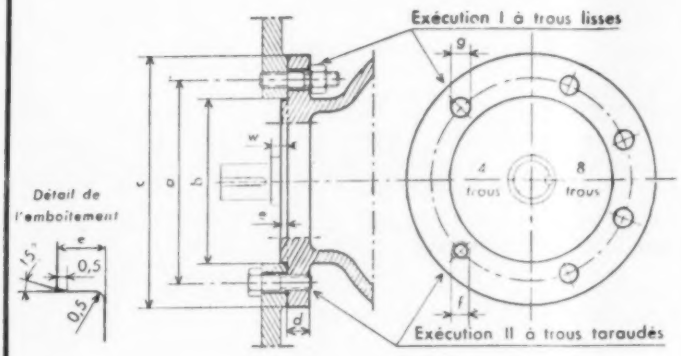


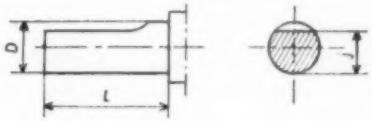
TABLEAU II. — **Machines à bride de fixation**

BRIDES DE FIXATION (1)

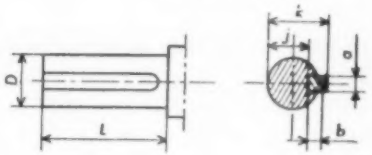


BOUTS D'ARBRES (2)

Exécution I



Exécution II



Symbole de référence	a Diamètre nominal	b tolér. H 7 j 6 (3)	c environ	d	e	Vis ou goujon: Nombre	Vis ou goujon: Diamètre	Trous: taraudé f	Trous: lisse g	w	Exécution
50 a - 50 b	55	40	70	7	2,5	4	5	5	5,5	0	I et II
60 a - 60 b	65	50	80	7	2,5	4	5	5	5,5	0	I et II
75 a - 75 b	85	70	105	8	2,5	4	6	6	7	0	I et II
90 a - 90 b	115	95	140	10	3	4	8	8	9	5	I et II
100 a 100 b	130	110	160	10	3,5	4	8	8	9	8	I et II
125 a 125 b	165	130	200	12	3,5	4	10	10	11	8	I et II
160 a 160 b	215	180	250	16	4	4	12	—	14	8	I
200 a 200 b	300	250	350	20	5	4	16	—	18	8	I
236 a (6) 236 b (6)	400	350	450	22	5	8	16	—	18	8	I
280 a (6) 280 b (6)	500	450	550	22	5	8	16	—	18	8	I
315 a (6) 315 b (6)	600	550	660	25	6	8	20	—	22	10	I
355 a (6) 355 b (6)	740	680	800	25	6	8	20	—	22	10	I

Exécution	D Dimension	D Tolérance (3)	L tolér. h 13 (3)	Clavetage (4): a	b	j	k min.
I	* 6	h 6	16	—	—	5	—
	* 8		20	—	—	7	—
I	* 8	h 6	20	—	—	7	—
	* 12		30	4	4	9,5	13,8
II	* 12	h 6	30	4	4	9,5	13,8
	* 14		30	5	5	11	16,3
II	* 16	h 6	40	5	5	13	18,3
	* 18		40	6	6	14,5	20,8
II	22	j 6	50	6	6	18,5	24,8
II	28	j 6	60	8	7	24	31,3
II	35	j 6	80	10	8	30	38,3
II	45	j 6	110	14	9	39,5	48,8
II	55	k 6	110	16	10	49	59,3
II	65	k 6	140	18	11	58	69,4
II	75	k 6	140	20	12	67,5	79,9
II	90	k 6	170	24	14	81,5	95,9

(1) Conforme à la Norme E 21-311 - octobre 1939. Cette norme, relative à l'entraînement des machines-outils, pompes, machines textiles, etc., ne s'applique ni à l'industrie automobile ni à l'industrie aéronautique.

(2) Conforme à la Norme E 22-101 - juin 1939.

(3) Voir les Normes E 02-000 à E 02-045 - avril 1937.

(4) Conforme à la Norme E 22-171 - juin 1939, sauf pour bouts d'arbre ⌀ 6 et 8 mm (Exécution I)

(5) Seule est normalisée la désignation littérale de cette cote. Les dimensions ne le sont pas.

(6) Exécution à axe vertical seulement.

* Au choix du constructeur suivant puissance.

d'ailleurs généralement connue avec une meilleure précision pour des machines de 50 à 100 kW ou plus que pour des moteurs de petite puissance. On adopta donc un échelonnement en *R* 20 avec les hauteurs d'axe de 280 - 315 - 355 mm. Les autres cotes furent déduites des hauteurs d'axe par les mêmes règles que pour les moteurs plus petits.

Il restait à assurer le passage progressif de la première série en *R* 10 jusqu'à 200 mm à la seconde série en *R* 20 à partir de 280 mm. Ce résultat fut obtenu par la création d'une hauteur d'axe intermédiaire pour laquelle on choisit le terme 236 emprunté à la série tertiaire *R* 40.

Les puissances des moteurs normalisées

La question des puissances fut très longuement examinée. La norme *C*-100*G* avait fixé des puissances pour les huit types de moteurs qu'elle concernait.

Un examen approfondi montra que, d'une part, depuis la mise en vigueur de cette norme, les puissances réalisées effectivement par tous les constructeurs dans chacun des types de la série s'étaient accrues considérablement, au point qu'il fut nécessaire d'adopter des bouts d'arbre

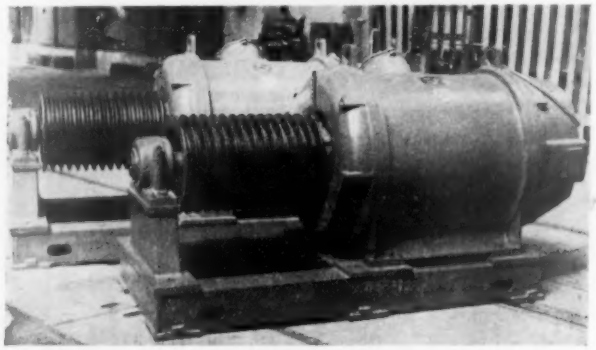


Fig. 4. — Moteurs triphasés conformes à la norme NFC 51-101, type 355 b ; abrité grillagé ; 135 ch ; 380 V ; 50 Hz ; 750 t/mn (*Le Matériel Electrique S-W*).

sensiblement plus robustes que ceux initialement prévus par *C*-100*G*, que, d'autre part, grâce aux progrès réalisés dans la construction, les puissances étaient en pleine évolution et que, si l'on voulait éviter de freiner le progrès technique associé à une meilleure utilisation des matériaux, il valait mieux s'abstenir d'attacher des puissances aux moteurs normalisés. C'est pourquoi les normes *C* 51-101 et *C* 51-102 ne portent aucune indication de puissance.

On ne saurait, bien entendu, méconnaître la gêne qui en résulte pour l'usager qui n'est pas certain de trouver chez tous les constructeurs le moteur d'une puissance donnée réalisé dans les mêmes dimensions. Pourtant, il faut tenir compte du fait que, chez tous les constructeurs, les puissances subissent une évolution parallèle, de sorte que les écarts ne sauraient, en principe, être très considérables, malgré un certain décalage possible dans le temps. Il n'est pas moins certain d'ailleurs qu'une fixation des puissances à un instant donné ne dispenserait pas d'une révision périodique pour tenir compte des progrès accomplis et que, de ce fait, si une interchangeabilité à égalité de puissance était, à un instant donné, réalisée,

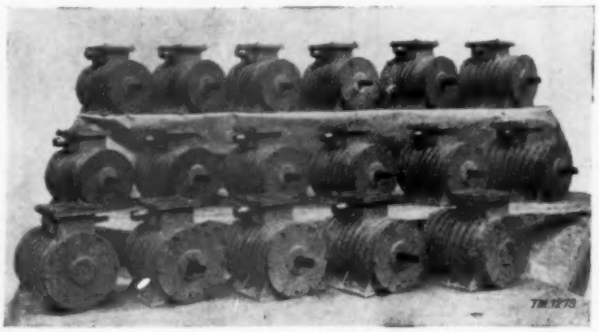


Fig. 5. — Moteurs «Résistants aux chocs» construits pour la Marine nationale.
Cotes de fixation conformes à la norme NFC 51-101. (*Maison Bréguet*).
Construction fermée à refroidissement naturel.
1 ch — 220 V — 1440 t/mn-50 Hz.
1 ch — 1440 V — 1730 t/mn — 60 Hz,

elle ne serait pas conservée entre moteurs construits à quelques années d'intervalle. Peut-être pourra-t-on parvenir un jour à une stabilité suffisante pour permettre d'attacher des puissances aux dimensions, avec quelques chances de durée.

II. — LE PROJET DE NORMALISATION INTERNATIONALE DES DIMENSIONS DE MOTEURS ÉLECTRIQUES

Nous croyons avoir exposé l'essentiel concernant l'établissement de la normalisation française des dimensions de moteurs électriques d'usage général. Nous ne croyons cependant pas possible de terminer cette étude sans faire allusion aux travaux actuellement entrepris sur le plan international qui, il ne faut pas se le dissimuler, sont susceptibles d'avoir dans l'avenir des répercussions plus ou moins importantes sur la norme française.

Nous l'avons dit au début de cette étude, les Etats-Unis et la France sont actuellement, à notre connaissance du moins, les seuls pays à avoir en application une norme officielle liant entre elles les différentes dimensions intéressant l'interchangeabilité des moteurs électriques. L'intérêt d'une normalisation sur le plan international n'est pas contestable, car une pareille normalisation faciliterait les échanges internationaux, et la Commission électrotechnique internationale se devait d'entreprendre cette étude.

Comparaison de la norme américaine et de la norme française

Signalons tout d'abord que, si la norme française est établie sur la base de la série Renard où les nombres Renard expriment des dimensions en millimètres, la norme américaine établie par la *National Electrical Manufacturers Association* (N E M A) est établie elle aussi sur la base de la série Renard, mais les nombres Renard y expriment des dimensions en pouces. Le fait que le rapport du pouce au millimètre (25,4) diffère légèrement d'un nombre Renard exact (25) suffit à introduire des écarts appréciables entre les deux gammes de dimensions. D'autres différences proviennent du fait que la norme américaine prévoit tantôt un, tantôt deux types de même hauteur d'axe, alors que la norme française en prévoit uniformément deux. Enfin, il n'y a pas identité entre les rapports des différentes dimensions dans les deux normes, bien que les écarts restent modérés.

Le choix d'une gamme de hauteurs d'axe

Au cours de réunions du Comité spécialisé de la *Commission électrotechnique internationale* tenues en 1951, on s'est efforcé de bâtir une gamme de dimensions qui puisse donner satisfaction à tous les intéressés.

La grande majorité des représentants des autres pays estimèrent que la série française était trop espacée dans sa partie inférieure, qui correspond aux moteurs les plus fréquemment demandés par la clientèle, et il fut admis de substituer à la gamme de hauteurs d'axe 125 - 160 - 200 - 236 - 280 - 315 mm l'échelonnement en série *R* 20 : 125 - 140 - 160 - 180 - 200 - 225 - 250 - 280 - 315. Ce choix conserve les hauteurs d'axe existant dans la norme *C* 51-101, à l'exception de celle de 236 à laquelle se trouvent substituées les deux valeurs de 225 et 250 mm.

Rappelons que cet échelonnement en série *R* 20 avait été envisagé lors de l'établissement de la norme française, mais qu'on avait jugé à cette époque, non sans de sérieuses raisons d'ailleurs, qu'il conduisait à un trop grand nombre de types de moteurs.

L'avantage de la série *R* 20 est d'être plus voisine des hauteurs d'axe américaines suivant N E M A, au point qu'il est possible d'assurer l'interchangeabilité par l'emploi de cales placées, soit sous les pattes des moteurs, soit sous celles de la machine entraînée, suivant les cas, pour compenser l'écart qui ne dépasse pas quelques millimètres dans le cas le plus défavorable.

Il fut donc décidé d'adopter simultanément comme séries internationales C E I de hauteurs d'axes à la fois la gamme en millimètres ainsi constituée et la gamme américaine suivant N E M A (voir tableau III).

TABLEAU III. — COMPARAISON DE LA HAUTEUR D'AXE DANS LES DEUX SÉRIES

Hauteurs d'axe *(h)*			Ecart maximum compte tenu des tolérances (mm)
Série en pouces		Série en millimètres (mm)	
(pouces)	(mm correspond.)		
5	127	125	2,5
5 1/2	139,70	140	1,19
6 1/4	158,75	160	1,75
7	177,80	180	2,99
8	203,20	200	3,7
9	228,60	225	4,1
10	254	250	4,5
11	279,39	280	2,2
12 1/2	317,49	315	3,49

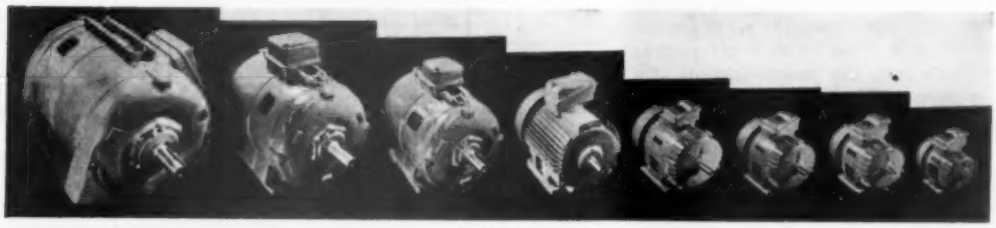


FIG. 6. — Série de moteurs d'usage général de la *Cie Electro-Mécanique* répondant à la norme *NFC* 51-101 (haut. d'axe de 60 à 236 mm).

Il ne fut pas possible malheureusement d'arriver à une solution aussi satisfaisante pour les cotes d'entr'axes des trous de fixation.

Après un examen approfondi, le comité spécial dut renoncer pour l'instant à établir une série unique de cotes d'entr'axes communes aux moteurs utilisant le système métrique et à ceux utilisant le système en pouces, et il décida alors de publier un simple rapport faisant connaître l'état actuel de ses travaux.

Conformément aux termes de ce rapport, il est actuellement envisagé de normaliser simultanément deux séries de cotes : l'une, basée sur la série Renard métrique, dérive directement de la norme française *NFC* 51-101 dont elle reprend le plus grand nombre de types et qu'elle complète par les types intercalaires dont nous avons parlé ; l'autre est la série N E M A actuelle en pouces.

Pour compléter le tableau III relatif aux hauteurs d'axe, nous donnons dans le tableau IV une comparaison

des cotes principales dans les deux séries. Dans beaucoup de cas, les écarts sont faibles entre ces deux gammes de dimensions. Le comité spécial de la *Commission électrotechnique internationale* a émis le vœu qu'aucun pays n'adopte dans l'avenir de norme nationale nouvelle qui ne soit pas conforme à l'une de ces deux séries.

On remarquera que les tableaux n'indiquent pas les dimensions des bouts d'arbres qui ont été réservées jusqu'à l'adoption d'une gamme de puissances. Le point de vue qui semble prévaloir à la C E I est en effet qu'il convient de fixer une gamme de puissances normales, parmi lesquelles seront choisies les puissances des moteurs normalisés.

III. — LA NORMALISATION DES MOTEURS FERMES ET ANTIDÉFLAGRANTS

Nous avons eu en vue dans ce qui précède uniquement les moteurs électriques d'usage général, c'est-à-dire en fait les moteurs des types abrités ou protégés établis en vue d'usages multiples et variés.

Aucune norme publiée jusqu'ici n'a prévu l'application de la norme *NFC* 51-101 aux moteurs fermés ordinaires, c'est-à-dire aux moteurs comportant une enveloppe empêchant la communication directe de l'intérieur du moteur avec le milieu ambiant, sans que cette enveloppe soit considérée comme étanche avec le sens que les réglements techniques attachent à ce terme et sans que le milieu environnant présente des dangers d'explosion. Des études ont été entreprises à ce sujet et il est permis d'espérer qu'elles aboutiront dans un proche avenir. Le fait que ces moteurs comportent souvent une double ventilation, intérieure et extérieure, ajouté à des considérations relatives à une bonne transmission vers l'extérieur de la chaleur développée dans les parties actives, peuvent conduire à considérer comme avantageux du point de vue économique un certain allongement de ces moteurs par rapport aux moteurs simplement abrités ou protégés, du moins pour ce qui concerne les moteurs à rotor bobiné avec bagues de prise de courant.

Les moteurs destinés aux appareils de manutention mécanique utilisés au fond des mines grisouteuses ont fait l'objet d'une normalisation étudiée après la guerre et homologuée sous le n° *NFC* 51-180. Il s'agissait là de moteurs essentiellement spéciaux, dont la carcasse parallélépipédique permet de réduire le plus possible l'encombrement extérieur suivant l'une de leurs dimensions, en vue de leur adaptation plus facile sur des appareils bien déterminés. Nous ne nous y arrêterons donc pas plus longuement ici.

Tout dernièrement vient d'être acceptée par la commission compétente une proposition de normalisation des moteurs fermés destinés aux mines grisouteuses. Ce projet, présenté par les constructeurs, concerne des moteurs fermés à carcasse cylindrique répondant aux règles d'agrément des *Charbonnages de France*. Etant donné que les moteurs parallélépipédiques suivant norme *NF C* 51-180 avaient reçu un certain développement dans les mines en dehors même des usages particuliers auxquels ils étaient

TABLEAU IV. — COMPARAISON DES DIMENSIONS DANS LES DEUX SÉRIES

Série basée sur les dimensions en millimètres (dérivée de *NFC* 51-101)					Série basée sur les dimensions en pouces (*N E M A*)				
Désignation carcasse	Cotes en mm				Désignation carcasse	Cotes converties en mm arrondies au mm près			
	h	A	B	C		*h*	A	T	C
125 a	125	200	140	80	203	127	203	140	79
125 b	125	200	180	80	204	127	203	165	79
140 a	140	224	160	90	224	140	229	171	89
140 b	140	224	200	90	225	140	229	190	89
160 a	160	250	180	100	254	159	254	210	108
160 b	160	250	224	100	—	—	—	—	—
180 a	180	280	200	112	284	178	279	241	121
180 b	180	280	250	112	—	—	—	—	—
200 a	200	315	224	125	324	203	318	267	133
200 b	200	315	280	125	326	203	318	305	133
225 a	225	355	250	140	364	229	356	286	149
225 b	225	355	315	140	365	229	356	311	149
250 a	250	400	300	160	404	254	406	311	168
250 b	250	400	355	160	405	254	406	349	168
280 a	280	450	355	180	444	279	457	368	190
280 b	280	450	400	180	445	279	457	419	190
315 a	315	500	375	200	504	318	508	406	216
315 b	315	500	450	200	505	318	508	457	216

primitivement destinés, les usagers ont demandé que l'interchangeabilite des nouveaux moteurs avec les anciens puisse être assurée. Mais en même temps il a paru qu'il n'était guère recommandable de renoncer à faire rentrer ces nouveaux moteurs dans la norme commune, c'est-à-dire à les rendre conformes dans toute la mesure du possible à la norme *NF C* 51-101. C'est pourquoi ils ont été conçus de façon à pouvoir, soit être munis de pattes assurant la conformité des cotes de fixation avec la norme *NF C* 51-101, soit être munis de pattes les rendant interchangeables avec les moteurs parallélépipédiques. Pour ce qui concerne la position de la boîte à bornes, il a été

jugé possible pour ces moteurs malgré tout un peu particuliers de s'écarter de la norme *NF C* 51-101.

D'autres applications de la norme *NF C* 51-101 à des cas particuliers ont été faites ou envisagées : nous songeons ici en particulier à certains moteurs destinés à la Marine nationale, à certains moteurs d'appareils de levage, etc...

L'extension de la normalisation à ces diverses catégories de matériels permet aux constructeurs une réduction du nombre d'outillages et l'unification de certains éléments de construction. Elle offre en même temps à l'usager des possibilités nouvelles pour le remplacement d'un moteur donné par un moteur de construction différente. Cette extension présente donc un intérêt pour l'économie générale du pays.

IV. — CONCLUSION

Nous avons cru indispensable d'exposer ici l'état actuel de la normalisation des moteurs électriques sur le plan international, afin que tous les intéressés soient mis ainsi au courant de l'évolution de cette question et des répercussions qu'elle est susceptible d'avoir sur le plan national. Si, en effet, les études de la norme internationale n'ont pas encore abouti à un texte offrant des garanties de stabilité suffisante pour qu'il ne soit pas déraisonnable d'entreprendre dès maintenant une mise en accord de la norme française avec ce projet, il n'en est pas moins vrai que, lorsque la situation se sera précisée, cette mise en accord s'imposera sans aucun doute à plus ou moins bref délai si l'on veut tirer tous les bénéfices de l'accord international qui aura été obtenu.

Il convient cependant, en cette matière, de ne pas perdre de vue :

— d'une part que, à notre connaissance, la norme française a été et reste à l'heure actuelle en Europe la seule norme officielle de moteurs électriques en application effective ;

— d'autre part que la construction des petits moteurs n'est pas en France l'apanage de quelques grandes sociétés mais qu'un grand nombre de petits constructeurs y sont intéressés, dont les possibilités de renouvellement d'outillage ne sont pas sans limite ;

— enfin, qu'à la suite de la mise en vigueur de la norme *NFC* 51-101, ces constructeurs ont naturellement porté leurs efforts vers la création de moteurs conformes à cette norme et ont créé à cet effet des modèles et des outillages qui ne peuvent être amortis que si une durée suffisante est garantie à la norme. C'est dire qu'il ne saurait être question de modifications importantes à réaliser avant un assez long délai.

Tout en admettant d'ailleurs parfaitement une adaptation de la norme française aux nécessités internationales, par exemple par le moyen de types nouveaux venant s'intercaler entre les types déjà créés ou même le remplacement de la hauteur d'axe de 236 mm par les valeurs en série *R* 20 de 225 et 250 mm, les constructeurs français ne sauraient sans doute accepter, sans de sérieuses réserves, l'éventualité de modifications trop profondes à leur norme.

Précisons que le projet que résume le tableau IV n'a pas encore été adopté comme norme internationale. Son adoption serait favorablement accueillie par les constructeurs français qui se félicitent de ce que, parallèlement à la norme NEMA, notre norme française ait servi de base dans l'établissement des projets de la *Commission électrotechnique internationale*. Cependant le tableau IV comporte déjà, par rapport à notre norme actuelle, un nombre de modifications au-delà duquel il ne paraît guère possible de s'engager qu'avec prudence en raison des répercussions pratiques qui en résulteraient.

Il ne s'agit pas là, c'est évident, d'un manque de compréhension de nos constructeurs, mais il est bien légitime qu'il soit tenu compte des efforts déjà faits en France dans le sens de la normalisation, en même temps que de la situation de fait actuelle créée par la mise en application de la norme *C* 51-101.

Les constructeurs français, convaincus de l'intérêt d'une normalisation internationale qui, tôt ou tard, se fera, souhaitent que les travaux de la *Commission électrotechnique internationale* aboutissent rapidement à des résultats positifs, c'est-à-dire à une norme qu'ils puissent appliquer sans arrière-pensée.

***

Depuis la rédaction de l'article qui précède, le rapport établi par le Comité spécial de la *Commission électrotechnique internationale* et comportant la double série résumée par le tableau III a été approuvé par la quasi-unanimité des Comités nationaux. Il a cependant été nécessaire de limiter cette double série aux types de moteurs dont la hauteur d'axe est au moins égale à 160 mm (160, 180, 200, 225, 250 et 315 mm). Les types dont la hauteur d'axe est inférieure à 160 mm (125 et 140 mm) ont dû être provisoirement supprimés, les constructeurs américains ayant décidé entre temps de remplacer progressivement les hauteurs d'axe correspondantes de 5 pouces et 5 1/2 pouces par les deux nouvelles hauteurs d'axe de 4 1/2 pouces et 5 1/4 pouces (soit 114 et 133 mm environ). La concordance entre les deux séries en pouces et en millimètres n'étant plus réalisée dans cette partie de la gamme, la question a dû être remise en discussion au sein de la *Commission electrotechnique internationale*.

Dans une réunion tenue à Londres fin janvier 1954 un grand nombre de pays ont manifesté le désir de suivre les constructeurs américains en substituant aux hauteurs de 125 et 140 mm (dans la série en millimètres) celles de 112 et 132 mm, et modifiant les autres cotes de ces

moteurs dans la même proportion. Cette décision, si elle est ratifiée par les Comités nationaux, fera malheureusement apparaître des discordances importantes entre la série internationale et notre norme NF C 51-101 qui, elle, comporte les hauteurs d'axe de 100 et 125 mm, et non celles de 112 et 132 mm.

Cette situation devra être examinée très attentivement en tenant compte du trouble qu'une modification profonde de notre norme apporterait dans des fabrications encore toutes récentes.

Roland DAVID,
Ingénieur en Chef à la
Société « Le Matériel Electrique S-W »,
Conférencier à l'Ecole Supérieure d'Electricité.

Accouplements à poudre magnétique [1]

A leur origine, les accouplements magnétiques étaient constitués de deux plateaux en fer situés l'un en face de l'autre et dont l'attraction magnétique réciproque assurait l'entraînement. Pour permettre d'obtenir un glissement, on introduisit ensuite entre les plateaux une suspension de poudre de fer dans l'huile. La tendance actuelle va même jusqu'à y placer de la poudre de fer sèche.

La « viscosité » de cet entrefer varie presque linéairement avec l'induction qui y règne. Il est donc possible, en agissant sur la valeur du courant magnétisant, de régler l'importance du couple d'entraînement.

Les accouplements à poudre magnétiques, après avoir été mis au point pour les faibles puissances, furent appliqués par la Marine Américaine aux accouplements de groupes moto-générateurs de 2,5 à 25 kW, en particulier pour les groupes changeurs de fréquence.

Les deux grandeurs qui conditionnent le dimensionnement de l'appareil sont, d'une part, l'importance du couple à transmettre et, d'autre part, la chaleur développée par la perte d'énergie due à la chute de vitesse dans l'accouplement. En pratique, quand l'accouplement est capable de dissiper la chaleur produite par le glissement, il est également capable de transmettre le couple.

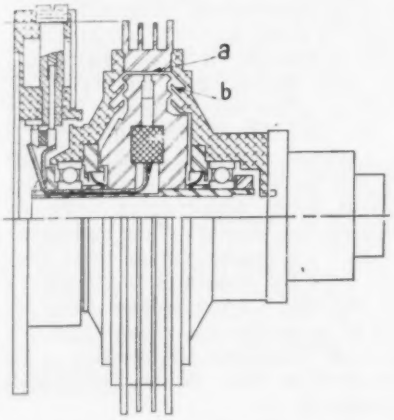


FIG. 1. — Coupe d'un embrayage à poudre sèche.
a, Entrefer cylindrique. — *b*, Rainures déflectrices.

L'entrefer radial a progressivement cédé la place à l'entrefer cylindrique. Dans ce cas, la poudre utilisée est sèche, des rainures déflectrices circulaires (fig. 1) la maintiennent toujours à la périphérie et la projettent dans l'entrefer lors du démarrage.

Des prototypes construits suivant ce principe sont en essai depuis un an sans aucun incident ni usure.

Dans certains appareils, pour supprimer les bagues collectrices, l'enroulement d'excitation est rendu fixe (fig. 2). Par suite des entrefers nécessaires, la force magnéto- motrice doit être supérieure.

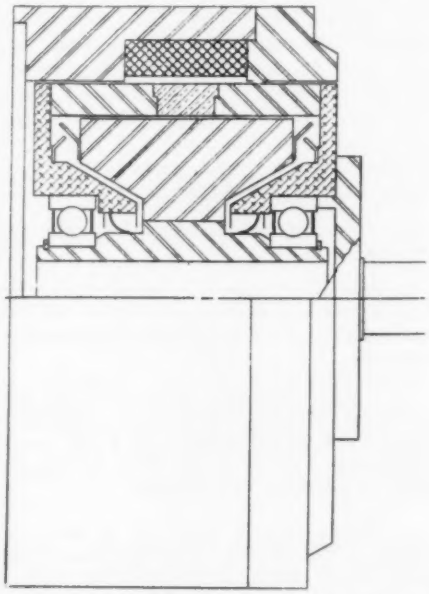


FIG. 2. — Embrayage à enroulement d'excitation fixe.

Bien qu'au début ces accouplements aient été prévus pour réaliser un fonctionnement de glissement, ils sont également employés pour assurer les démarrages. Il faut alors tenir compte de la fréquence de ceux-ci et de l'inertie des parties tournantes à faire démarrer lorsque l'on choisit le type à employer.

Parmi les applications récentes, on peut citer en particulier les ventilateurs à vitesse variable, les freins et les dynamomètres de laboratoire.

G. D.

[1] *Technische Rundschau*, 13 février 1953.

USINAGE

Le Ve Congrès international des Fabrications mécaniques

TURIN, 9-15 OCTOBRE 1953

(suite (1) et à suivre)

Nous avons commencé dans une précédente livraison (1) la publication d'un compte-rendu détaillé des travaux du Ve Congrès international des Fabrications mécaniques.

Nous achevons ci-dessous le premier chapitre, consacré à l'usinage par outils-coupants. Les points suivants seront traités dans des articles ultérieurs: Finissage. — Estampage. — Méthodes d'assemblage. — Soudage.

L'USINAGE PAR OUTILS COUPANTS

Progrès réalisés dans le brochage

Bien moins favorisée dans ce domaine que l'Angleterre et les Etats-Unis, la France a pu, par des solutions appropriées, arriver à étendre le domaine d'application du brochage.

C'est ce que s'applique à démontrer M. J. GORDON, directeur technique de l'*Outillage R.B.V.*

Pour ce qui concerne cette société, M. GORDON signale que pour le *brochage intérieur* de moyenne et grande séries, un nouveau type de machine à deux puissances a été créé :

La *BV* 10-2, de 10 tonnes, course 1 200 mm, et la *BV* 15-2 de 15 tonnes, course 1 300 mm. Tout en étant universelles, ces machines sont équipées, sans augmentation de frais exagérée, d'un dispositif hydraulique semi-automatique d'accrochage et de décrochage des broches à 1, 2 ou 3 postes de travail sans aucune manipulation pour l'opérateur. La machine assure elle-même son nettoyage. La réduction des temps morts est importante.

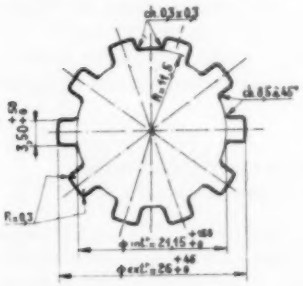


FIG. 12. — Brochage sur machine à brocher *RBV*, type *BV* 10-2. Longueur à brocher : 104 mm. — Matière : Acier *XC* 38. — Dureté : 70-80 kg/mm².

La figure 12 présente un profil d'arbre cannelé (10 cannelures) en acier *XC* 38 (R = 70-80 kg/mm²) broché sur la machine *BV* 10-2 (fig. 12 bis). La grande longueur à brocher a imposé l'obtention du profil en deux passes. Le jeu de broches étant monté sur les deux postes de travail, à chaque passe une pièce était terminée et l'autre changeait de poste pour la deuxième passe.

Le *brochage extérieur* n'a pas atteint son complet développement. En France, les machines horizontales sont très répandues mais elles ne sont pas saturées, étant donné le temps très court d'un cycle de brochage. M. GORDON fait remarquer que la vulgarisation du brochage extérieur

FIG. 12 bis. — Machine à brocher *RBV*, type *BV* 10-2.

dépend, en grande partie, de la volonté de normaliser les pièces afin d'augmenter l'importance des séries, car les frais d'établissement du brochage extérieur sont plus importants qu'en brochage intérieur.

Une autre raison justifie le brochage extérieur sur machine horizontale : C'est que pour les pièces moyennes et de forte épaisseur, la longueur de course des machines

(1) *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXXVII, n° 3 (mars 1954) p. 67.

verticales courantes n'est pas suffisante et oblige à prévoir deux passes, alors qu'il n'en faut qu'une sur machine horizontale qui, à puissance égale, a une course plus grande.

La société *RBV* a étudié et réalisé des équipements de brochage qui n'entraînent pas de modification sensible du type classique de machine. Plusieurs exemples de brochage extérieur sur machine horizontale sont donnés.

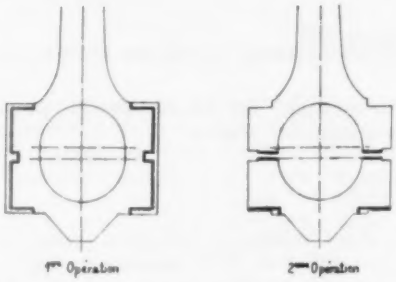


Fig. 13. — Brochage sur machine à brocher *RBV*, type *BH* 30.

Citons le brochage extérieur utilisé pour toutes les opérations d'usinage des billes de tracteurs depuis le sciage du chapeau jusqu'au profilage complet et dressage des plans de joint. La figure 13 schématise les deux premières opérations : La mise au profil du périmètre de la tête de bielle et l'ébauche du sciage et la finition des repos des boulons du chapeau et le sciage complet ; le brochage du plan de joint et du demi-alésage est effectué ensuite.

Fig. 13 bis. — Machine à brocher *RBV* de 1,850 m de course.

La première opération, la plus importante, a été réalisée sur la machine horizontale représentée par la figure 13 bis.

Les outils de brochage et leur emploi

Complétant le rapport de M. Gordon, M. Basoli des usines *Fiat* analyse quelques recettes pratiques sanctionnées par l'expérience permettant d'accroître la qualité ou le rendement du brochage. En voici l'énumération succincte.

Pour les broches cylindriques : Augmentation de largeur des brise-copeaux, augmentation du nombre de dents en prise (30 à 50 %) pour obtenir des surfaces lisses, prévision d'une série de dents finisseuses, emploi de dents finisseuses en métal dur pour le mandrinage des pièces en fonte et en bronze.

Pour les broches cannelées : Le système à ailette décroissante avec calibre final présente des avantages sur le système à ailette constante.

Pour les broches à profil développant : L'amincissement des dents sur la moitié arrière de leur longueur, ou leur nitruration, évite les grippages quand on broche certaines matières douces.

Pour les broches à rainures de clavetage : Avantage de calibrer les flancs et de construire la broche en deux parties distinctes. Dégrossissage avec pas et incrément normal, calibrage avec pas court et incrément élevé.

Pour les broches destinées à l'usinage extérieur : Le mandrinage à la broche est souvent avantageux pour l'acier mais pas pour la fonte. Toutefois la broche avec tranchants en alliage dur est conseillée pour le calibrage des pièces en fonte.

Enfin, quel que soit le type de broche, l'auteur conseille l'adoption d'une dépouille supérieure minimum du tranchant et donne quelques formes d'affûtage avantageuses (du point de vue de la séparation du copeau, absence de broutage, etc.). Pour augmenter la longévité de la broche, il préconise l'emploi de broches avec manchon final rapporté, ce qui permet le remplacement des dents finisseuses.

En ce qui concerne la superfinition des surfaces affûtées, l'auteur démontre que pour un effort de traction donné (environ 10 tonnes), le nombre de pièces usinées entre deux réaffûtages passe de 1 000 à 1 500 suivant qu'on adopte l'affûtage normal ou le tranchant poli.

Quant à *la nature des lubrifiants* à utiliser, M. Basili signale que les meilleurs résultats ont été obtenus pour un acier allié de 80 kg/mm² de résistance avec de l'huile sulfonée à 5 % pour le brochage cylindrique et à 2 % pour le surfaçage rectangulaire. Pour des pièces courtes en acier de moins de 65 kg/mm² de résistance, un mélange eau-huile suffit.

Les limites de convenance d'emploi des différents types de tours

Cette étude de MM. E. Caimi et F. Savio de Turin concerne le travail au tour sous le double aspect : Productivité et prix de revient. Après avoir traité des éléments déterminants des temps de production et ceux du prix de revient, les auteurs définissent leur programme de recherches. Ils le ramènent au tournage (à la barre) de quatre pièces de complexité moyenne de même forme mais de dimensions différentes dont l'exécution comportait l'emploi d'outils à percer, à cylindrer, à aléser, à dresser, à former et à tronçonner. Les machines considérées étaient

les suivantes : Un tour à charioter sans outillage spécial, un tour revolver automatique, et trois tours automatiques

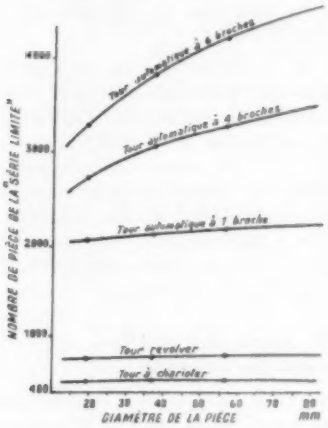


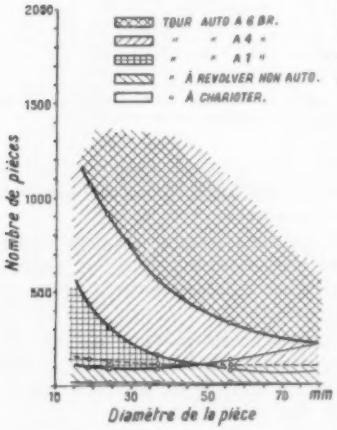
FIG. 14. — Variation de la « série limite » de passage à la « grande série » en fonction du diamètre de la pièce usinée.

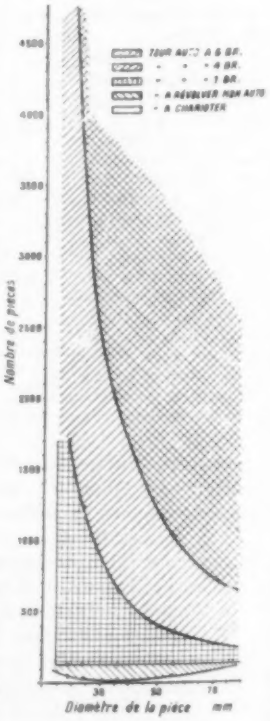
ayant respectivement une, quatre et six broches. Les conclusions peuvent se résumer comme suit :

— Pour des pièces de forme et de dimensions données la productivité et le coût des opérations sont fonction de

FIG. 15 (*Ci dessous*). — Limites de convenance de la productivité pour les différents modèles de tours, en fonction du diamètre de la pièce usinée et de la série à produire.

FIG. 16 (*Ci-contre*). — Limites de convenance du coût de production pour les différents modèles de tours, en fonction du diamètre de la pièce usinée et de la série à produire.





la série et de la machine utilisée. Pour chaque série on trouve une machine qui réalise les conditions optima.

— Si les dimensions des pièces varient, les limites de convenance se déplacent légèrement pour les tours non automatiques et plus sensiblement pour les tours automatiques (fig. 14).

— Les limites de convenance « Productivité » et « Prix de revient » peuvent ne pas coïncider. Pour des séries insuffisantes, un tour automatique et complexe, qui convient pour la « productivité », peut ne pas convenir pour le « prix de revient » (fig. 15 et 16).

— Enfin, suivant les variations de séries et de machines, l'influence des facteurs du prix de revient (énergie, outils, outillages, main-d'œuvre, amortissement, etc.) peut varier sensiblement. Tels facteurs déterminants pour un tour à charioter peuvent perdre une bonne partie de leur importance pour un tour multibroche et *vice-versa*.

Matériel de tour le plus convenable sur tours automatiques multibroches

L'analyse de M. TULLIO DAL PADULO de Turin concerne l'évolution de l'outillage de coupe sur tours multibroches. La détermination du matériel de coupe adéquat est liée à de nombreux facteurs techniques et économiques.

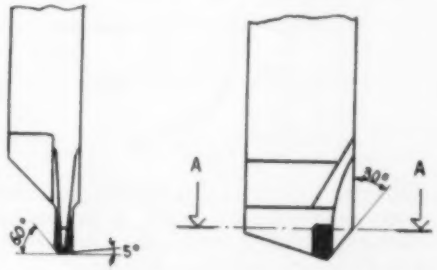
L'auteur énumère d'abord les caractéristiques des métaux actuels : Les aciers rapides et extra-rapides, les alliages fondus et les carbures frittés. Il analyse ensuite tous les éléments du coût total à une pièce (main-d'œuvre, outil, outillage, refroidissement, lubrification, énergie, amortissement) d'où il ressort que le choix du matériel de coupe n'influe pas seulement sur le type de la machine et sur le coût des outils, mais aussi plus ou moins indirectement, sur presque tous les éléments du coût global.

Enfin il examine l'influence des différents matériaux de coupe et discute des problèmes techniques relatifs à leur emploi.

Ses conclusions sont les suivantes :

Pour les tours multibroches, les aciers rapides sont destinés, dans un délai plus ou moins long, à céder leur place aux carbures frittés, avec une période intermédiaire d'emploi d'alliages fondus, jusqu'à ce que l'application des

FIG. 17. — Outil de tronçonnage à carbure fritté à forte dépouille négative.



carbures frittés ait surmonté les quelques difficultés qui lui restent à vaincre, et qui concernent principalement le tronçonnage, le façonnage complexe (interne ou externe)

et le perçage. Déjà, en ce qui concerne ces opérations, l'auteur signale que de très bons résultats ont été obtenus, avec l'outil représenté par la figure 17, sur des aciers difficiles à usiner et sur l'acier à roulement. Cet outil, à forte dépouille négative, en travaillant sur l'acier précité avec une vitesse de 120 m/mn et une avance de 0,10 mm/tour, permet, en moyenne, entre deux affûtages, le tronçonnage d'une surface d'environ 0,35 m² correspondant à un poids de copeaux de 10 à 12 kg. C'est une première solution techniquement et économiquement satisfaisante (le rapport $\frac{\text{poids de copeaux (kg)}}{\text{poids de carbure fritté (g)}}$ étant compris entre 35 et 40). Quand les procédés techniques auront permis d'adopter des plaquettes relativement grandes, le problème aura fait un grand progrès.

L'usinabilité des aciers à outils (hypo-eutectoïdes)

L'usinabilité est un facteur fondamental de la productivité. On cherche à l'améliorer par un choix judicieux de la composition du métal et des traitements thermiques. C'est le but de la communication de M. L. Locati des usines *Fiat*.

L'index d'usinabilité s'exprime en m/mn (vitesses de coupe). L'*usinabilité* concerne tout ce qui se rapporte à la durée des outils et aux performances d'usinage. Il ne faut pas la confondre avec l'*aptitude de finition (finishability)* qui concerne tout ce qui a trait au « fini » des

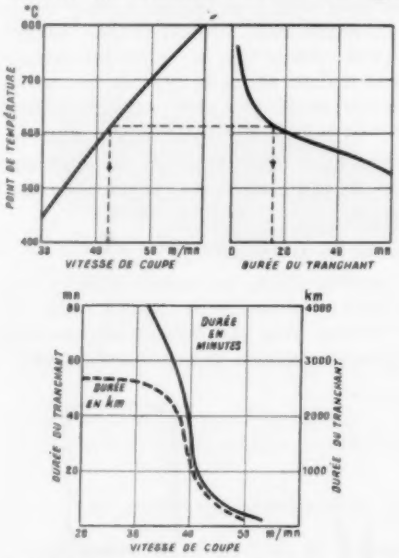


Fig. 18. — Température et durée de l'outil à différentes vitesses de coupe.
Acier : 38 *NCD*4.
Index d'usinabilité : 60.
Dureté : 235.
Outil à 10 % Co.

surfaces. Ces deux caractéristiques des aciers à outils sont indépendantes quant à la conception de l'outil, elles ont toutefois entre elles une certaine relation quant à la structure cristalline du métal.

Dans son rapport, illustré, l'auteur pose et fait connaître les problèmes d'usinabilité. Il les analyse en fonction de la production, car pour accroître l'usinabilité il convient d'adopter des vitesses de coupe optima tout en ayant constamment en vue le rendement global de l'usinage.

Il cite deux essais entrepris chez *Fiat* pour améliorer cette caractéristique, l'un en adaptant la matière usinée à l'outil, l'autre en améliorant l'outil.

Puis M. Locati traite de la formation du copeau et signale l'importance capitale que présente la température de l'outil. La figure 18 démontre clairement l'influence de cette température sur la durée de l'outil. L'auteur analyse ensuite le rapport existant entre l'usinabilité et la structure micrographique : à chaque structure correspond un degré d'usinabilité bien défini. Enfin, il termine en citant quelques résultats intéressants obtenus dans l'industrie américaine par lesquels des accroissements d'usinabilité de 30 à 45 % ont été obtenus.

Economie et usure des outils à enlèvement de copeaux

Le professeur Oppitz d'Aix-la-Chapelle signale que pour l'utilisation des outils en métal dur, il faut tenir compte non seulement des phénomènes d'usure de la surface dégagée mais aussi de l'usure de la surface d'enlèvement de copeau. La figure 19 montre en effet que non

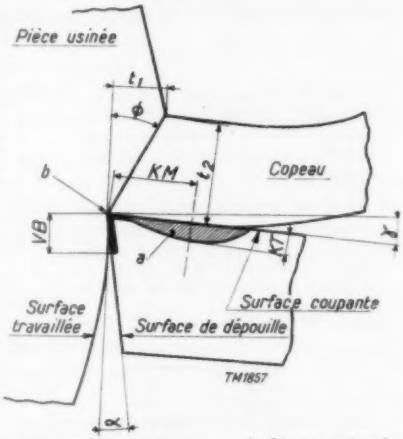


Fig. 19. — Représentation schématique d'un dégagement de copeau.

J, Pente de l'outil. — α_s, Angle de dépouille. — Ψ, Angle de cisaillage. — t_1, Avance de coupe. — t_2, Epaisseur moyenne du copeau. — *VB*, Longueur d'usure sur surface de dépouille. — *KM*, Distance de la pointe de coupe au centre de la dépression érosive. — *KT*, Profondeur de la dépression érosive que l'on suppose située au centre. — *a*, Usure entre outil et copeau. — *b*, Usure entre la surface de dépouille et la surface travaillée.

seulement un frottement a lieu en *b*, à la pointe de la surface de dépouille, mais qu'un autre frottement a lieu en *a* le long de la surface coupante.

Des résultats d'essais, l'auteur dégage des principes concernant l'emplacement et les dimensions de l'usure érosive et démontre la relation existant entre l'usure, la vitesse et le temps de coupe.

En sélectionnant les valeurs *VB*, *KM* et *KT*, il est possible d'augmenter considérablement la durée de l'outil (amélioration de la capacité de travail) et, par conséquent, de réaliser une réduction des frais d'usinage.

L'auteur, en terminant, signale qu'on a pu augmenter considérablement la durée d'utilisation par un procédé

nouveau consistant à compenser électriquement les tensions thermiques de l'outil et de la pièce.

L'emploi rationnel des alliages durs dans les outils de coupe

Le rapport de M. R. Colombino des usines *Fiat* rappelle en premier lieu les principales caractéristiques des alliages durs et grâce à de nombreux diagrammes et tableaux, il

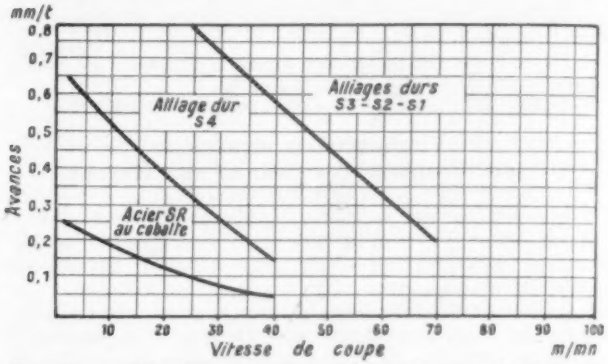


Fig. 20. — Diagramme d'emploi du nouveau type d'alliage *S4*.

en facilite le choix suivant la nature et les conditions du travail et les puissances absorbées. En particulier, la figure 20 concerne un type d'alliage assez récent, le *S 4*, particulièrement approprié aux basses vitesses de coupe, aux fortes avances, aux usinages avec chocs ou sur machines peu stables ou soumises à des vibrations.

La figure 21, établie suivant des résultats pratiques, permet de trouver en fonction des différents paramètres quelle est la puissance absorbée pour un usinage déterminé. On peut donc s'assurer que la machine dont l'utilisation est projetée est appropriée au travail demandé.

En analysant les conditions de travail, l'auteur donne ensuite, pour le fraisage en particulier, les vitesses de coupe et les avances convenant à chaque métal.

Fig. 22. — Nouveau type d'outil pour tours à copier.

Et, pour terminer, d'après les essais entrepris pour exploiter au mieux les propriétés du métal dur, M. Colombino signale deux nouveaux types d'outils économiques.

1° *Un outil approprié aux tours à copier* (fig. 22) dont la partie travaillante est un prisme de métal dur, fixé dans une entaille de la barrette, rectifié sur toutes ses faces. La figure 23 représente une forme appropriée de brise-copeaux permettant de corriger éventuellement les angles de dépouille négative.

2° *Une fraise à barrettes prismatiques* (fig. 24). Les barrettes sont en alliage dur, fixées mécaniquement. On les fait avancer dans leur siège par des affûtages successifs. La fraise travaille pratiquement avec une dépouille négative (faces coupantes et lames mordent avec un angle négatif de 6 à 8°). Avec cette fraise, on peut fraiser, pour chaque tranchant, environ 450 surfaces en fonte de 900 × 220 mm (1 800 environ entre deux affûtages) alors qu'avec une fraise normale, on ne pourrait en fraiser que 60 à 80 entre deux affûtages.

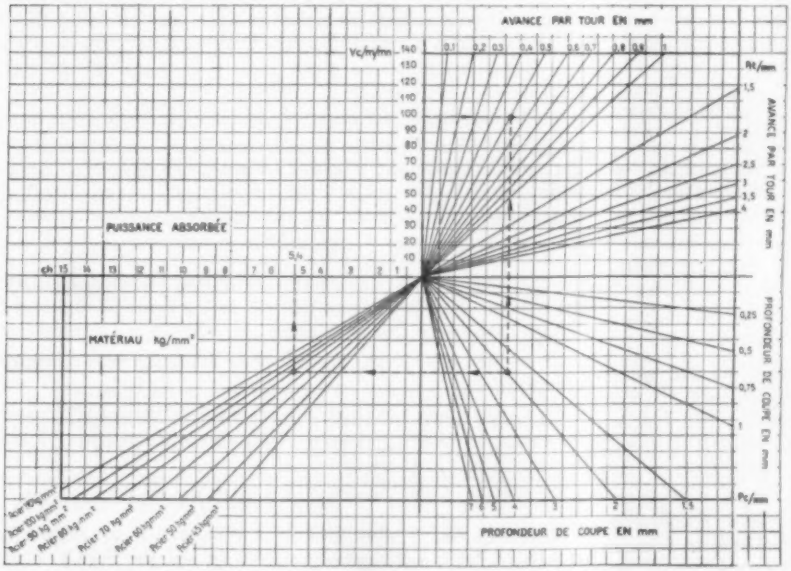


Fig. 21. — Puissance absorbée en fonction des différents paramètres dans les usinages au tour avec outils en alliage dur.

M. E. Sigward, des usines *Söderfors-Bruck*, en Suède, traite à peu près du même problème, mais les essais qu'il a entrepris concernant la recherche des aciers convenant le mieux aux avances réduites qu'on est bien souvent obligé d'utiliser. En effet, sur les tours automatiques dont le régime est élevé, les vitesses de coupes sont limitées souvent par les faibles dimensions des pièces et ne corres-

pondent pas à celles qui sont données dans les tables des constructeurs.

Les aciers à outils généralement recommandés comportent une addition de carbure de titane, lequel empêche la formation, en arrière de l'arête de coupe, d'un cratère d'abrasion (voir ci-dessus le rapport de M. Oppitz).

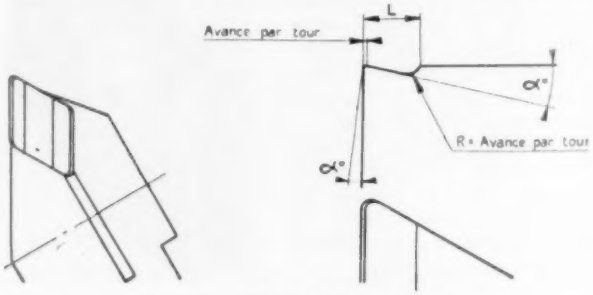


Fig. 23. — Forme de brise-copeaux.

Cette cratérisation, due au frottement du copeau, ne se produit que lorsque la température atteint 1 325°C quand on usine de l'acier. Or, pour des vitesses de coupe et avances réduites, il était permis de supposer que cette température n'était pas atteinte et on pensait que des aciers sans carbure de titane, qui possèdent une meilleure

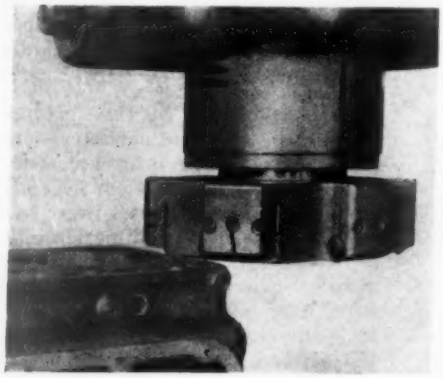


Fig. 24. — Nouveau type de fraise à barrettes prismatiques en alliage dur.

résistance à l'usure, donneraient une durée d'outil plus grande. C'est l'origine des essais entrepris aux usines *Söderforsbruk*. Tous les essais ont été faits sur des pièces en acier au carbone, normalisé, Brinell 240 dont la composition était la suivante : *C:* 0,70 % — *Mn* : 0,60 % — *Si:* 0,20 %. Tous les outils avaient un angle d'attaque de + 8°, un angle de dépouille de 5°, une pente de tranchant de 0°, un angle de direction de 45° et un rayon de pointe variant de 0,2 à 0,5 mm suivant les avances.

Les temps d'usure, pour des avances variées, ont été déterminés dans la zone de vitesse de coupe de 30 à 200 m/mn. Enfin, les essais ont été effectués avec des outils de qualités différentes et avec ou sans carbure de titane.

L'étude n'a été faite que jusqu'à une avance maximum de 0,2 mm/tour, laquelle est rarement dépassée sur les tours automatiques. On a trouvé que :

— *Pour* 30 *m/mn* (vitesse courante pour les tours à barre et à décolleter) les aciers sans carbure sont plus avantageux quand l'avance oscille entre 0,05 et 0,10 mm/tour. Pour les avances plus grandes (0,14 à 0,20 mm/tour), la durée des outils augmente pour toutes les qualités d'acier.

— *Pour* 60 *et* 100 *m/mn* les résultats montrent que l'augmentation de la température influe graduellement sur la durée d'outil.

Au-delà de 100 m/mn les aciers au carbure de titane sont nettement plus avantageux.

Plaquettes en céramique pour l'usinage des métaux non ferreux

La communication de M. K.J.B. Wolfe de la *B.S.A. Tools Ltd.*, de Birmingham, concerne l'emploi des plaquettes d'outils en céramique pour l'usinage des métaux non ferreux.

L'idée d'utiliser un corps céramique comme outil d'usure remonte à environ 4 000 ans. Depuis 1912, la *British Thomson-Houston Co* utilise le *Sinter-alumina* ou *Thermocorundum* qui réunit toutes les qualités recherchées aujourd'hui, savoir : Dureté, résistance à l'usure, aux chocs et aux grandes températures.

Le *Sinter-alumina* est un oxyde d'alumine (de sodium et de potassium) combiné généralement à d'autres oxydes et des traces d'oxydes alcalins qui sont normalement présents dans l'alumine fondue. Ces matières, mélangées à une faible quantité de silice (SiO_2) forment un produit facilement agglomérable.

Le *Sintox BSA*, sur lequel l'auteur s'étend surtout dans son rapport, contient, en plus des matières précitées, une petite quantité d'acide chromique (Cr_2O_3). Après avoir rappelé les propriétés physiques, les qualités de coupe, de manutention et de rectification, M. Wolfe cite les quatre cas d'application suivants :

1° Fraise garnie de Sintox pour fraiser les fentes sur garnitures d'embrayage. Vitesse de coupe : 2 000 t/mn. Temps par pièce : 4 minutes.

2° Outils de tour Sintox pour l'usinage des isolants céramiques.

3° Outils pour l'usinage du graphite. Vitesse : 320 t/mn. Avance par tour : 0,4 mm. Profondeur de coupe : 7,5 à 3 mm.

4° Outils pour l'usinage des pistons en aluminium.

Le problème le plus difficile à résoudre a été de savoir comment fixer la céramique à la queue de l'outil. C'est la méthode de brasage classique, mais perfectionnée par *BSA Tool Ltd*, qui donne le meilleur résultat.

On a constaté que pour obtenir des résultats satisfaisants il est essentiel que le matériau soit à grain fin. De plus, les outils à grande densité (compacts) donnent un résultat

meilleur que ceux présentant des solutions de continuité et des porosités. Des essais sont en cours pour réduire au minimum la tendance de cristallisation du *Sinter alumina*.

Un autre procédé, qui donne de grosses espérances de succès, consiste à introduire des métaux en poudre dans l'aggloméré céramique. Ces produits sont connus sous le nom de « Cermets ». Dès que les difficultés techniques inhérentes à la fabrication de ces produits seront surmontées, on pourra obtenir des vitesses de coupe considérablement plus grandes que les vitesses actuellement utilisées.

L'influence du meulage sur l'état des pièces

MM. M. Pesante et A. Portalupi, de Turin, analysent l'influence du meulage sur les pièces (tensions internes, résistance à la fatigue, adoucissement superficiel).

Les essais entrepris par les auteurs ont été menés de la façon suivante : On a fabriqué des éprouvettes d'acier au chrome (100 *C* 6), acier à roulements ; dimensions : 60 × 5 × 2,5 mm (petite section pour obtenir une bonne pénétration de trempe) ; recuit ; trempe (température d'austénisation : 840 C ; refroidissement à l'huile).

Après traitement, meulage sur la face 60 × 5, les éprouvettes étant fixées sur le plateau de la machine et les avances de meule variant de 0,05 à 0,40 mm/seconde.

Première constatation : Dans chaque cas, un fléchissement de l'éprouvette (concavité côté face rectifiée), décelant des efforts de traction sur la face rectifiée. Dans le cas de la flèche maximum, ces efforts sont évalués à 18 kg/mm².

Les conclusions tirées sont les suivantes :

— *Tensions internes* de traction variant de 5 kg/mm² pour avance de 0,05 mm/s à 18 kg/mm² pour 0,40 mm/s. Ces tensions augmentent avec l'accroissement de la température d'austénisation (< 840°C) et leur dispersion diminue avec la température de revenu.

— *Brûlures de meulage* (aspect à ramifications) apparaissant sur de nombreuses éprouvettes, 8 heures après le meulage, d'autres 24 heures après, pour quelques-unes seulement après plusieurs jours. Ces brûlures sont fonction des tensions superficielles dues au meulage.

— *Diminution de résistance à la fatigue* en fonction de l'accroissement de l'avance de meule. Pour 0,40 mm/s, 20 %, et pour 0,05 mm/s, 3 %.

— *Aucun adoucissement superficiel* lorsque l'opération de meulage est bien effectuée.

Le contrôle de qualité

Le rapport de M. P. Larizza, ingénieur aux usines *Fiat*, a pour but de faire ressortir l'importance du *Contrôle de la qualité sur les fabrications de series*.

Le contrôle par échantillonnage est entré dans la pratique courante pour contrôler le niveau de qualité d'un lot de pièces usinées, semi-finies ou brutes. L'auteur insiste sur le *contrôle de qualité* entendu comme moyen de prévenir les rebuts, car il ne suffit pas de contrôler un produit terminé, mais il faut construire des produits de qualité [1].

Deux facteurs interviennent dans ce contrôle : Un facteur technique (c'est l'analyse d'opération) et un facteur psychologique pour créer l'ambiance nécessaire prédisposant à la qualité.

L'analyse d'opération se résume de la façon suivante :

— la détermination de la tolérance naturelle de la machine,
— la comparaison de cette tolérance avec celle qui est spécifiée sur le plan,
— la fixation de la corrélation entre les variables engendrées dans les phénomènes examinés,
— l'analyse du coefficient de corrélation trouvé,
— la détermination des conditions optima pour l'opération,
— la définition du système de contrôle de l'usinage.

L'exemple d'application que donne l'auteur concerne l'usinage d'un piston de moteur d'automobile qui constitue une opération délicate.

Dans la première partie, le rapport traite de l'usinage de la jupe, laquelle, comme on le sait, est de section transversale elliptique et longitudinale conique. Pour arriver à une qualité correcte de rectification, il a fallu, sur l'indication du contrôle, améliorer la meule, usiner une surface de référence plus grande et, d'autre part, assurer la valeur de la pression de fixation de la pièce dans les limites étroites.

Pour la deuxième partie, il s'agit de l'opération d'alésage des logements d'axe du piston. Le plan exigeait, pour le diamètre, 12 microns de tolérance avec un appairage en trois classes de 4 microns pour chacune.

Après avoir bien étudié la machine (vibrations), l'outil et le dispositif de fixation pour réduire au minimum les déformations, il a été possible d'obtenir une tolérance naturelle de la machine de 4,5 microns, ce qui a permis de supprimer l'appairage tout en ayant la certitude de maintenir la tolérance dans des limites plus serrées que celles qui étaient prescrites par le bureau d'études.

Pour l'économie de fabrication, dit l'auteur en terminant, il n'est pas suffisant d'obtenir des résultats avantageux, ce qui est important c'est de les maintenir. C'est le devoir du personnel chargé du contrôle de garantir ces résultats. Des diagrammes de contrôle sont établis, qui facilitent la besogne de ceux qui sont responsables du contrôle de qualité et qui permettent de maintenir le pourcentage de rebut à la plus basse valeur possible.

Ces diagrammes permettent en outre aux techniciens du contrôle d'élaborer des diagrammes semblables, applicables à des usinages similaires ultérieurs.

P. E.

[1] Voir *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXXVI, n° 5, (mai 1953) p. 131, et n° 6 (juin 1953) p. 171, et t. XXXVII, n° 3 (mars 1954), p. 75.

FONDERIE

Les pièces moulées par le procédé "Croning"

Le principe du moulage par le procédé « Croning » ayant été largement diffusé nous nous bornerons à rappeler que les plaques modèles, obligatoirement métalliques, puisque chauffées d'abord vers 300° C, sont recouvertes d'un sable siliceux sec mélangé avec une résine phénolique thermodurcissable.

Sous l'effet de la chaleur la couche de sable au contact de la plaque durcit.

Le sable en excès ayant été enlevé, le durcissement de la couche restée sur la plaque modèle est achevé dans un four vers 400-450° C. Cette couche, appelée masque, carapace, shell, etc..., constitue une des parties du moule.

Fig. 1. — Moule « Croning » prêt à être moulé.

Elle est maintenue avec la partie correspondante — obtenue de la même façon — par de la colle, des crampons, du sable, une presse, de la grenaille métallique ou par tout autre moyen ; on obtient ainsi un moule dans lequel on verse le métal. La figure 1 représente un moule assemblé par crampons.

Mais ce procédé de moulage particulier ne constituerait qu'une curiosité s'il ne permettait de mieux satisfaire, dans certains cas, les exigences des utilisateurs de pièces moulées. Il permet, en effet, la réalisation de pièces métalliques présentant des avantages (précision, aspect, homogénéité) qui, s'ils ne doivent pas être surestimés, ne doivent cependant pas être négligés.

La précision des pièces réalisées par le procédé « Croning » est due en premier lieu aux exigences du procédé lui-même, qui nécessite des modèles métalliques très bien faits, parfaitement polis et sans défaut ; leur réalisation à des cotes exactes n'en augmente donc pas le prix.

Un modèle sur lequel se durcit un sable en contact intime ne peut donner qu'une empreinte précise se répercutant obligatoirement sur les dimensions de la pièce métallique obtenue en versant un métal liquide dans cette empreinte.

Cependant, il ne faut pas exagérer les qualités dimensionnelles de la pièce obtenue, car, lorsqu'il s'agit de faibles tolérances, plusieurs facteurs viennent altérer ce processus très séduisant et tout théorique.

Les plaques modèles, avons-nous dit, sont chauffées vers 400° C, il y a donc lieu de tenir compte de la dilatation du modèle, qui n'est pas obligatoirement la même dans les trois dimensions. Le masque lui-même a un

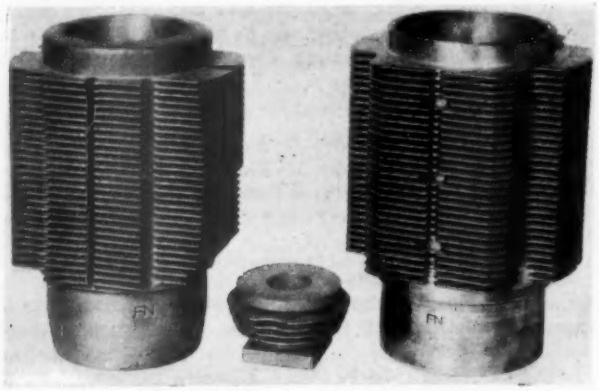


Fig. 2. — Cylindres à ailettes « Croning ». Celui de gauche (poids 17 kg) n'est pas ébarbé ; celui de droite est usiné.

coefficient de dilatation propre. Au démoulage il est à 400° C ; immédiatement avant la coulée, il est à la température ambiante de la fonderie, puis brusquement il est porté à la température du métal liquide au moment de la coulée. La pièce en se refroidissant prend son retrait qui, lui aussi, ne peut pas être considéré comme proportionnel dans toutes les dimensions, quand on recherche la précision.

La constance de la composition du métal, qui dépend de la conduite et des moyens de fusion dont dispose la

fonderie, n'est pas non plus à négliger, pas plus que la position de la cote ou des cotes précises que l'on désire par rapport au plan de joint, aux attaques de coulés, aux masselottes, etc...

Etant donné ce qui précède, il est bien difficile de chiffrer avec certitude la précision que l'on peut atteindre d'un moulage « Croning », chaque cas étant un cas d'espèce

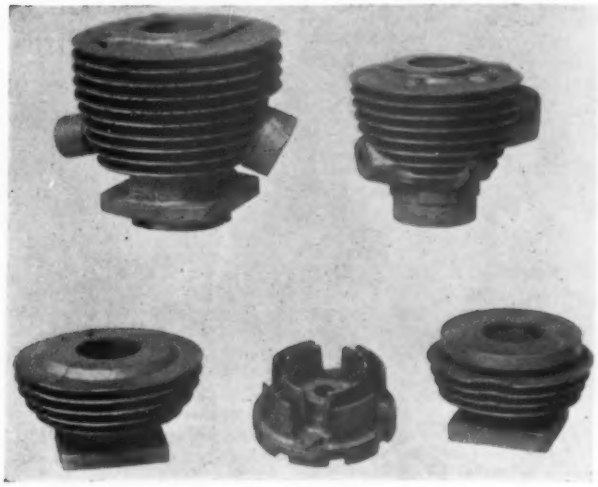


Fig. 3. — Cylindres et culasses à ailettes de 1 à 4 kg, bruts de fonderie « Croning ».

et toutes les cotes d'une pièce ne nécessitant souvent pas la même exactitude. Cependant, en première approximation, on peut se borner sur une tolérance de 0,07 à 0,17 par centimètre, chiffres donnés par les Allemands ou les Américains.

S'il ne fait pas de doute qu'il est possible d'obtenir par ce procédé une précision impossible à tenir en moulage courant, il est certain également que des résultats acceptables ne peuvent être obtenus que par des fonderies ayant déjà acquis, au sens propre ou au sens figuré, une certaine expérience.

L'aspect des pièces, la peau, les angles, les détails sont aussi obtenus avec une nette amélioration par rapport au moulage courant. La faible épaisseur des carapaces, en effet, permet, à perméabilité égale, d'employer un sable bien plus fin, qui reproduit avec fidélité les moindres détails des pièces que l'on veut obtenir. Ce sable, constitué en général par de la silice, donc très réfractaire, permet de maintenir ces qualités d'aspect pour des métaux ou alliages à point de fusion élevé.

Enfin une qualité des moulages « Croning » particulièrement appréciée des constructeurs employant des métaux ou alliages sensibles à la vitesse de refroidissement, comme les fontes par exemple, consiste en une plus grande régularité de structure due surtout à un refroidissement plus régulier des différentes parties de la pièce.

Il y a donc une nette amélioration en ce qui concerne les parties dures ou les arêtes trempées, dans les pièces de fonte entre autres.

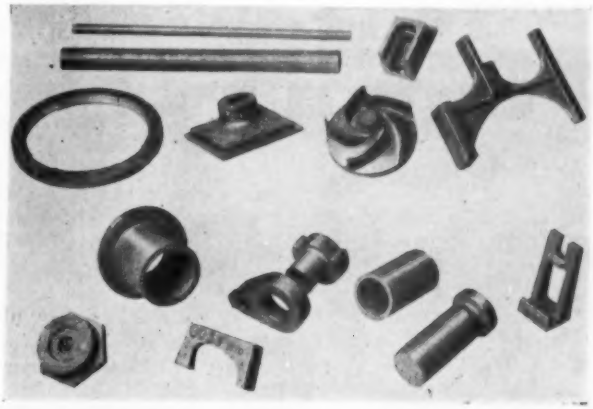


Fig. 4. — Pièces diverses « Croning » en fontes mécaniques résistantes (non phosphoreuses) de différentes nuances. L'anneau de gauche est en fonte inoxydable. Les deux barres rondes de 8 à 18 mm (*en haut à gauche*) sont en « fonte fine ».

Pour l'utilisation des pièces moulées, ce bref aperçu sur ce que l'on peut attendre des pièces « Croning » ne serait pas complet si nous ne disions pas un mot de la question du prix.

A ce point de vue le premier obstacle est l'outillage. Il est du reste regrettable — et cela est valable pour le moulage ordinaire — que le constructeur français en général considère un peu les frais de modèle comme de l'argent perdu alors que la plupart des qualités d'une pièce dépendent du soin apporté à la réalisation des outillages. Comment réaliser un moulage à 2/10 près si le modèle n'a pas une tolérance nettement inférieure ?

D'autre part, le prix des résines phénoliques françaises utilisées pour le « Croning » est aussi très élevé : Environ le double du prix des résines allemandes et des résines américaines.

Toutefois, il n'est pas possible d'établir, même approximativement, une relation quelconque entre les prix du moulage sable et les prix du moulage « Croning ». La fonderie fait, en effet, intervenir dans ses circuits de fabrication beaucoup trop de facteurs en dehors du moulage proprement dit : Coulée, manutention, ébarbage, réception, etc...

Dans certains cas particuliers, on arrive même à avoir des pièces « Croning » moins coûteuses ; il suffit pour cela que le gain sur les différents postes de fabrication compense la différence des prix de moulage.

Pour être logique on doit tenir aussi compte dans une certaine mesure du gain résultant d'un usinage supprimé.

La réalisation des pièces par le procédé « Croning » n'échappe pas à la règle générale de la fonderie qui nécessite une collaboration étroite entre le constructeur et le fondeur. Nous ne pensons même pas que la décision de réaliser une pièce par ce procédé puisse être prise par un constructeur sans l'avis d'un technicien expérimenté en la matière.

Fig. 5. — Pièces diverses « Croning » de 30 à 150 g ; certaines ont des parties trempées à la coulée.

Pour le moment, ce procédé est appliqué pour des pièces d'un encombrement et d'un volume assez limités, le masque le plus courant se situant aux environs de 12 à 15 dm². Des masques beaucoup plus grands ont déjà été réalisés, mais, à notre connaissance, les applications sont encore assez restreintes.

Les figures 2 à 6 représentent des pièces réalisées pour des raisons diverses (aspect, précision, etc...) par une fonderie française ayant la licence du procédé « Croning ».

Enfin, pour conclure, nous insistons sur le fait que le procédé « Croning » a ses qualités propres, et par conséquent ses applications, et qu'il n'y a pas lieu de considérer cette nouvelle méthode de moulage ou de noyautage comme une méthode universelle devant révolutionner la fonderie.

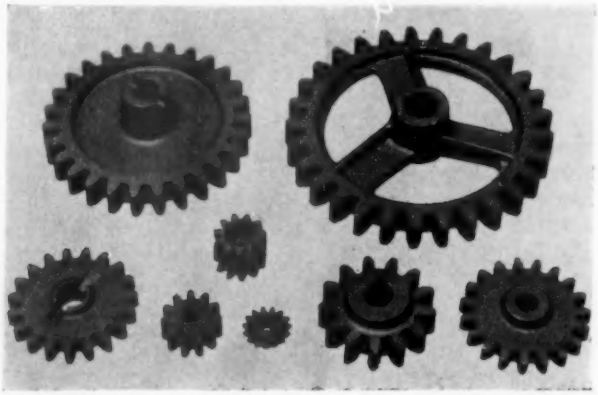


Fig. 6. — Engrenages en fonte mécanique résistante, de 25 g à 2 kg fabriqués sur plaques-modèles « Croning » spéciales sans aucun peigne ni noyaux.

Toutes les méthodes nouvelles de moulage, cire perdue, « Croning », plus récemment « shaw process », ont leur propre secteur d'emploi, mais les frontières entre elles et même avec d'autres procédés d'obtention de pièces métalliques, comme l'emboutissage, l'estampage, le frittage, etc..., sont mal définies.

La technique est une évolution permanente et ce qui est vrai aujourd'hui ne le sera peut-être plus demain.

T.

Rivetage par sertissage des métaux ferreux [1]

L'outillage consiste essentiellement en un poinçon tronconique terminé par une partie sphérique venant se loger dans la tête de commande fixée à la broche tournante de l'appareil, et comportant à la base une rainure bordeuse-polisseuse qui, dans le mouvement de rotation rendu oscillatoire par excentrique, vient exercer à tout instant une faible pression sur une petite partie du bourrelet ménagé à la tête du boulon d'assemblage. La forme et les dimensions de ce bourrelet de hauteur peu considérable varient avec la nature du métal et sont fournies par l'expérience.

Ce procédé, qui permet la suppression des vis et écrous, est très avantageux pour les faibles épaisseurs.

R. G.

[1] *Technica*, 22 mai 1953.

Ce qui se publie à l'étranger

Nous prions nos lecteurs de se reporter, ci-après, dans les pages numérotées en chiffres romains, à notre rubrique : «Ce qui se publie à l'étranger» où ils trouveront des analyses d'articles sélectionnés de la presse technique étrangère.

Colloques de l'Institut supérieur des Matériaux et de la Construction mécanique

APPAREILS DE CONTROLE GÉOMÉTRIQUE DES MACHINES-OUTILS CONCEPTION - PRÉCAUTIONS D'EMPLOI - NORMALISATION (1)

par M. Champetier,
Ingénieur en Chef de l'Armement.

Le code d'essais des machines-outils qu'élabore actuellement le Comité I.S.O. /T.C. 39 suppose que soient définies de façon précise les conditions à remplir par les instruments de contrôle. L'apparente simplicité de certains de ces instruments a fait négliger l'étude de leur valeur métrologique. C'est à combler cette lacune, en vue d'apporter au normalisateur des éléments de travail valables que, sous la direction de l'Ingénieur en Chef Champetier, s'est employée la Station d'essais de Machines-outils.

M. Champetier indique successivement les résultatsde ces études, en ce qui concerne les « règles », les « mandrins », les « cylindres entre pointes », les « équerres », les « comparateurs à cadran » et les « niveaux ».

1° Règles de contrôle

Les règles de contrôle doivent être établies de manière que, dans les conditions normales d'emploi, elles présentent des flèches assez faibles pour permettre d'obtenir la précision requise dans les opérations de contrôle.

Une étude théorique et expérimentale a montré qu'il y a avantage à utiliser des règles de hauteur constante H. La flèche est alors donnée par la formule :

$$f = \frac{5}{384} \frac{\delta}{E} \frac{L^4}{H^2}$$

où L est la longueur entre appuis, δ, la densité du métal et E le module d'élasticité.

Le duralumin et l'acier donnent les valeurs les plus favorables de $\frac{\delta}{E}$, mais l'acier doit être préféré en raison de sa plus grande résistance à l'usure et de sa meilleure stabilité.

Les défauts de planitude des organes de machines-outils que les règles servent à vérifier étant de l'ordre de $\pm$ 0,02 mm par mètre, on est conduit à imposer aux règles une tolérance de forme (rectitude) de $\pm$ 5 μ par mètre et à limiter à 2 ou 3 μ la flèche admissible entre appuis aux extrémités (condition d'emploi la plus défavorable).

M. Champetier indique comment s'effectue le contrôle de l'observance de ces tolérances à la *S.E.M.O.* De ce contrôle, on déduit la courbe de correction des règles.

Tableau I. — Valeurs de flèches obtenues pour les mandrins de contrôle

Cône Morse n°	D mm	L mm	Flèche naturelle μ	Flèche supplémentaire sous 100 g à l'extrémité μ	Flèche totale μ
0	17	135	1,7	2,8	4,5
1	17	135	0,8	1,5	2,3
2	24	185	1,5	0,9	2,4
3	32	235	1,8	0,7	2,5
4	40	335	3,3	0,7	4
5	40	335	2,6	0,6	3,2
6	63	535	3,8	0,35	6,15
Cône métrique 80	80	535	3,5	0,15	3,65

Dans le cas où la règle repose sur appuis aux extrémités, cette courbe de correction résulte de la superposition de la déformation élastique naturelle et des défauts de rectitude de la face utile.

Lorsque la règle repose sur appuis à la distance la plus favorable, la déformation élastique est négligeable et les défauts de rectitude interviennent seuls.

2° Mandrins de contrôle

Ces mandrins ont pour rôle de matérialiser l'axe de la broche dont on se propose de contrôler le faux rond ou la position par rapport à d'autres organes. Ils comprennent une partie conique qui s'emmanche dans la broche et une partie cylindrique prise comme référence pour les mesures.

(1) Colloque du 7 décembre 1953.

Il importe de limiter d'une part la flèche naturelle de la partie cylindrique et d'autre part sa flèche sous la force d'appui du comparateur utilisé pour les mesures. Enfin, les conditions de réalisation doivent être telles que les aberrations géométriques soient strictement limitées.

Grâce aux dispositions adoptées, les performances indiquées dans le tableau I ont pu être satisfaites, pour ce qui concerne les flèches. Elles pourraient être prises pour base d'une normalisation.

Pour les cônes 0 et 1, il est nécessaire de tenir compte de la flèche, en raison de son importance vis-à-vis des tolérances sur lesquelles porte le contrôle. On la détermine par le calcul. Dans les autres cas, la somme des flèches perturbatrices n'excède pas la moitié ou le tiers de la tolérance admise sur le parallélisme et la rectitude ; elle peut être négligée.

TALBEAU II. — CONDITIONS GÉOMÉTRIQUES

Longueur de mesure mm	100	150	200	300	500
Faux rond de rotation μ	2	2	2	2	3
Variation max. du diamètre ..... μ	3	3	3	3	3

Du point de vue géométrique, les conditions fixées par le tableau II doivent et peuvent être respectées.

3° Cylindres entre pointes

Le cylindre entre pointes matérialise une droite passant par deux points. Son axe doit être rectiligne et sa surface extérieure parfaitement cylindrique.

TABLEAU III. — VALEURS DE LA FLÈCHE ET DES ABERRATIONS GÉOMÉTRIQUES

Longueur mm	Flèche naturelle μ	Faux rond de rotation μ	Variation du diamètre μ
< 300	< 0,4	2	2
301 à 500	0,02 à 0,15	2	2 à 4
501 à 1000	0,5 à 8	4	4 à 6
1001 à 1500	3 à 14,5	4 à 5	6 à 10

La flèche naturelle n'intervient pas pratiquement dans les mesures. Le seul problème capital qui se pose est la précision de réalisation. S'agissant de contrôler des défauts de rectitude de 0,01 mm sur 300 mm, le cylindre doit présenter une rectitude d'au moins 2 μ sur la même longueur.

Le tableau III donne les valeurs de la flèche et des aberrations géométriques qui, compte tenu de l'expérience acquise, pourraient être prises comme limites.

4° Equerres

Aucune question de conception ne se pose pour ces appareils. M. Champetier recommande, pour des raisons de facilité de fabrication, les cylindres équerres, particulièrement avec le profil en étoile qui permet d'obtenir une large assise avec un poids relativement faible.

L'auteur propose comme base de normalisation :
— une tolérance de cylindricité (ou rectitude) de ± 5 μ sur 300 mm,
— une tolérance de perpendicularité de ± 5 μ sur 300 mm.

5° Comparateurs à cadran

Le comparateur à cadran est d'emploi courant dans toutes les opérations de contrôle des machines-outils. Les uns, de faible capacité de mesure, procèdent de l'amplification par leviers. Les autres, qui sont les plus répandus, procèdent de l'amplification par engrenages. Les premiers doivent être préférés chaque fois que leur emploi est possible, leur fonctionnement étant plus sûr.

L'étude de la normalisation de ces instruments, entreprise en France dès 1939 sur l'initiative du *Laboratoire Central de l'Armement*, est actuellement en cours sur le plan international au Comité I.S.O. /T.C.3.

Sans préjuger de l'aboutissement de cette étude, il convient de noter, pour ce qui concerne l'application des comparateurs à cadran aux opérations de contrôle des machines-outils :

1° L'importance particulière de la constance de la force d'appui du palpeur au cours d'un mesurage ;

2° La nécessité de limiter le traînage qui se manifeste lorsqu'on emploie le comparateur par déplacement continu de la touche sur une surface de référence. Ce traînage présente en effet, dans certains appareils, des valeurs qui sont de l'ordre de grandeur des aberrations géométriques que l'on se propose de mesurer.

Ces deux considérations doivent avant tout déterminer le choix des appareils pour l'application dont il s'agit.

6° Niveaux de précision

Le niveau est par excellence l'appareil de contrôle des rectitudes et des planitudes (1).

Il convient avant tout de s'entendre sur la définition de la sensibilité d'un niveau.

Un niveau ne peut être convenablement défini que si sa sensibilité, exprimée par le rayon de courbure de la fiole,

(1) Voir l'article de M. l'Abbé Cayère, dans *La Pratique des Industries mécaniques*, t. XXXV, n° 12 (décembre 1953) p. 377 et t. XXXVI, n° 1 (janvier 1953) p. 8 et n° 2 (février 1953) p. 51.

est accompagnée de la valeur de sa division et de la longueur de sa base.

Les niveaux d'atelier ont des rayons de courbure de l'ordre de 25 m. On emploie des niveaux à rayons de courbure de 30 à 50 m pour le contrôle des machines-outils. Cependant, une trop grande sensibilité n'est pas désirable, le niveau devenant d'emploi difficile par suite de la lenteur des oscillations de la bulle. Les fioles à grand rayon sont par ailleurs très sensibles aux variations de température et sujettes à des altérations par vieillissement du verre.

Le contrôle d'un niveau s'effectue sur une table pivotante. On suit les déplacements de la bulle avec un microscope. L'hystérésis n'excéderait pas 2 μ par mètre pour une excellente fiole, d'après l'abbé Cayère ; mais pour les appareils courants, elle est de 6 à 10 μ par mètre.

Après avoir décrit les niveaux de fabrication française d'emploi usuel pour le contrôle des machines-outils (*S.E.M.O.* — *Huet*), donnant une précision d'environ 1/100 mm par mètre, le conférencier souligne la haute précision obtenue par l'abbé Cayère dans le niveau Elag qui permet de faire des mesures de pente avec des erreurs qui n'excèdent pas ± 0,5 μ par mètre et de ce fait convient particulièrement pour la vérification des marbres et glissières. Cette haute précision est obtenue, non pas en augmentant le rayon de courbure de la fiole, ce qui présenterait les inconvénients signalés précédemment, mais en améliorant la précision de lecture des déplacements de la bulle. Cet appareil est en outre muni d'une base réglable.

Il n'existe pas en France de normalisation des niveaux. Le conférencier estime qu'elle pourrait s'effectuer sur la base du tableau suivant IV.

TABLEAU IV. — PRÉCISION ET SENSIBILITÉ DES NIVEAUX

	Précision	Sensibilité
Niveau de laboratoire	1 à 3 μ par mètre	5 secondes ou 0,025 mm par mètre
Niveau de contrôle	5 à 10 μ par mètre	10 secondes ou 0,05 mm par mètre
Niveau d'atelier	10 à 20 μ par mètre	20 secondes ou 0,1 mm par mètre

En conclusion, M. Champetier insiste sur la nécessité de bien connaître les appareils que l'on utilise et de ne leur accorder que le degré de confiance qu'ils méritent. La meilleure solution est de situer ces appareils dans le cadre d'une normalisation, ce qui n'exclut pas d'ailleurs la nécessité de s'assurer par des contrôles périodiques qu'ils ont bien conservé leur valeur initiale.

A.

Tracé d'une ellipse donnée par deux diamètres conjugués

Cette méthode permet de tracer une ellipse donnée par deux diamètres conjugués sans avoir à déterminer les axes.

Soient *AB* et *CD* les diamètres conjugués donnés de l'ellipse à tracer, de centre *O* (fig. 1).

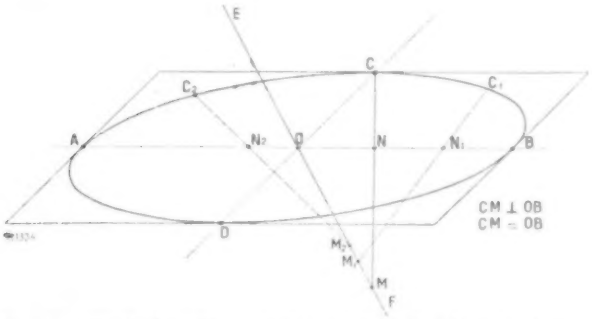


FIG. 1. — Tracé d'une ellipse donnée par deux diamètres conjugués.

Menons *CM* égale et perpendiculaire à *OB* et *EF* passant par *O* et *M*.

Marquons sur *CM* le point *N*, intersection de *CM* et *OB*.

Si l'on déplace la droite *CM* (bande de papier) de façon que les points *M* et *N* décrivent respectivement les axes *EF* et *AB*, le point *C* décrit une ellipse, suivant un théorème bien connu de géométrie.

Cette ellipse est l'ellipse demandée.

En effet, dans cette ellipse *CD* et *AB* sont bien des diamètres conjugués puisque les tangentes aux extrémités du diamètre *CD* sont parallèles à *AB*, le point *M* et son symétrique par rapport à *O* étant les centres instantanés de rotation de la barre *CM* correspondant aux points *C* et *D*, et *CM* étant par construction perpendiculaire à *OB*.

D'autre part, deux ellipses admettant un même couple de diamètres conjugués sont identiques. D'ailleurs, dans la détermination des axes d'une ellipse définie par deux diamètres conjugués il n'y a qu'une seule solution.

A. BAHUAUD,
Ingénieur des Arts et Métiers,
Professeur de l'Enseignement technique.

LE MATÉRIEL INDUSTRIEL MODERNE

PONTS ROULANTS EN TOLE ET PROFILÉS SOUDÉS TYPE "REEL" BREVETÉ

Les exigences de l'architecture des usines modernes, le souci d'allègement et de rendement sont à l'origine de ces ponts roulants.

Ces appareils, systématiquement équipés d'un palan électrique, sont du type by-rail ; ils utilisent au maximum le gabarit disponible, sont très légers et d'une ligne sobre et esthétique.

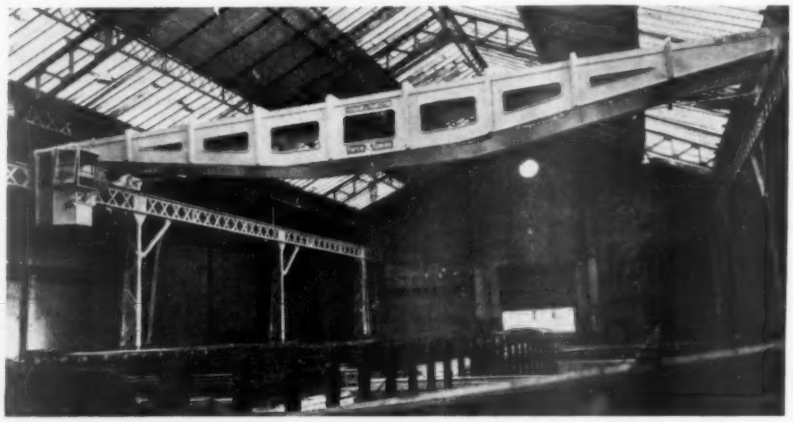


Fig. 1. — Pont roulant Réel (*Ferrand et Frantz*).

Les sommiers sont des caissons de tôle, soudés, enfermant les galets montés sur roulements à rouleaux.

La poutre principale en U renversé d'égale résistance est composée de :

— Deux poutres verticales dont les membrures supérieures en ⊏ AP servent de chemin de roulement au chariot porte-palan. Les membrures inférieures sont des tubes. Les âmes sont en tôle mince convenablement raidie et ajourée.

— Une poutre horizontale en tôle également mince et ajourée qui constitue le plafond du pont et absorbe les réactions transversales.

Ces trois éléments sont reliés par des cés en tôle emboutie.

L'ensemble de la charpente est entièrement soudé et livré monobloc chaque fois que l'encombrement le permet.

Le chariot à quatre roues transmet les efforts aux poutres verticales rigoureusement en leur axe ; il est entièrement monté sur roulements à billes et la direction est assurée par un moto-réducteur auto-freineur. Sur ce chariot s'accrochent tous les types de palans.

Le dispositif de translation est du type classique par arbre transversal monté sur paliers à billes. Pour les faibles charges le bloc moteur de translation est équipé d'un moteur court-circuit entraînant un coupleur à poudre donnant des démarrages progressifs. Il est de plus muni d'un électro-frein.

Pour les ponts de grande portée et grosses charges le bloc moteur translation est à bagues avec relais chronométriques. Les commandes se font par boîte à boutons du sol ou d'une cabine panoramique.

Tous les mouvements du pont sont avec fins de course électrique.

Les constructeurs sont allés au devant de l'objection relative au risque de corrosion des tôles minces et les ponts sont peints à quatre couches passées en atelier au pistolet et retouchées après pose. Cette conception donne au pont un fini « machine-outil » non négligeable.

La fabrication de ces appareils, qui, *a priori*, peut sembler compliquée, ne l'est pas en réalité grâce à un effort de normalisation, à des plans standard cotés en fonction d'abaques.

Aux essais ces ponts roulants donnent des résultats exceptionnels, bien que d'un poids très inférieur à ceux des constructions courantes (30 à 50%, ce qui se traduit heureusement sur les puissances des moteurs, l'importance des chemins de roulement et des fondations), ils donnent des flèches qui sous 50% de surcharge statique n'ont pas excédé, sur une cinquantaine d'appareils essayés, le 1/1200 de la portée, se limitant le plus souvent entre le 1/1500 et le 1/2000.

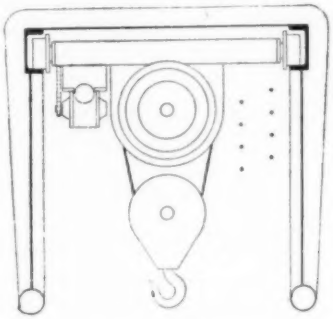


Fig. 2. — Coupe schématique du pont roulant.

Des constructeurs étrangers se sont intéressés à la conception du pont *Réel* et ont obtenu des *Etablisse-*

ments Ferrand & Frantz, qui l'ont fait breveter et ont déposé le modèle, des licences de fabrication.

Deux constructeurs sont de plus licenciés à Paris et à Alger, ce qui permet la création d'un réseau d'entretien et de dépannage plus souple.

A.

LE DÉSINTÉGRATEUR EXSEL

Cet appareil, mobile, permet de désintégrer les métaux durs tels que l'acier trempé, l'acier rapide, les carbures métalliques, qui ne peuvent pas être attaqués à l'outil. Il permet en particulier d'extraire des tarauds cassés, goujons ou vis, sans détériorer les filets déjà formés, ni recuire le métal de la pièce récupérée.

Exemple : Avec l'électrode de diamètre approprié, un taraud est fractionné en 4 éléments, à la vitesse pratique de 1 millimètre à la minute.

Principe

Une électrode creuse, fixée à l'extrémité de la tête de désintégration, est mise en contact avec la pièce à perforer, ce qui provoque la fermeture d'un circuit électrique de forte intensité et de faible tension. L'électrode ne reste pas en contact avec la pièce, car elle est constamment attirée vers le haut par un électro-aimant avec lequel elle est montée en série. Dès que le contact est rompu, un arc prend naissance entre la pièce et l'extrémité de l'électrode, et fond le métal.

La remontée de l'électrode allonge l'arc qui finit par se rompre. Le circuit électrique est alors ouvert, l'électro-aimant n'attire plus l'électrode, et celle-ci retombe sur la pièce sous l'action d'un ressort. Le courant est alors rétabli et le cycle recommence. On obtient ainsi un mouvement vibratoire de l'électrode, dont la fréquence est d'environ 30 vibrations par seconde.

De l'eau, sous pression, circule vers la pièce dans le conduit intérieur de l'électrode. Cette eau participe à la désintégration du métal par une double action :

— en oxydant les particules en fusion, grâce à l'oxygène dégagé par sa décomposition ;

— en refroidissant instantanément ces particules oxydées.

Description

L'appareil comprend :

— Une tête de désintégration terminée par une queue cylindrique de 10 mm et munie de connexions pour l'arrivée du liquide et du courant ;

— Un transformateur, logé dans un chariot à roues caoutchoutées, qui se raccorde à l'organe précédent par des câbles souples. La partie inférieure de ce chariot forme coffre et reçoit le tête de désintégration, lorsque cette dernière n'est pas en service.

L'eau sous pression (2 à 2,5 kg/cm²) est fournie, soit par la pompe de refroidissement de la perceuse, soit par branchement direct sur une canalisation d'eau.

Capacité de perforation : 2 à 14 mm.

Encombrement de la tête : Hauteur sans électrode, 250 mm ; diamètre, 65 mm.

Alimentation primaire du transformateur : 15 A, 220 V, 50 hertz.

A.

SOUDAGE AU FER DE L'ALUMINIUM PAR LA BRASURE NON CORROSIVE ALUFRAN

Il y a de nombreuses années que l'on a reconnu l'intérêt des couvertures en aluminium. La première, faite en 1897 sur les coupoles de l'Eglise San Giaocchino, est encore en parfait état.

Mais ce n'est que depuis 1940 et surtout 1946, que cet emploi de l'aluminium a pris son essor. La mise au point de systèmes préfaçonnés (bacs autoportants Couvral) a encore accru ces possibilités d'application.

Il restait cependant à trouver un procédé pratique d'assemblage. Les procédés classiques de soudage au chalumeau oxyacétylénique donnent certes d'excellents résultats, mais nécessitent une main-d'œuvre spécialisée inhabituelle chez les entrepreneurs et posent un difficile problème de mise en place des bouteilles d'acétylène et d'oxygène.

L'*Aluminium français* a réussi à mettre au point une technique de brasage au fer.

Il suffit d'un fer à souder chauffé au propane ou à l'essence. La brasure *Alufran* — alliage de cadmium et de zinc — fond à 280° C et est présentée en targettes. On emploie un flux non corrosif liquide.

Fig. 1. — Brasage au fer de tôles d'aluminium par le procédé « Alufran ».

Les assemblages se font à recouvrement. Les parties à assembler sont nettoyées par dégraissage ou brossage à la carde. Après avoir déposé le flux au pinceau, on procède comme avec une soudure plomb-étain (voir fig. 1).

Il n'est pas indispensable de laver les parties brasées, le flux n'étant pas corrosif. Pour une question d'aspect il est cependant recommandé d'enlever les résidus par rinçage à l'eau.

R. J. B.

RECETTES PRATIQUES DE L'ATELIER

DÉCOUPE DE CHARNIÈRES SANS CHUTES (1)

Au roulage des oreilles d'une charnière découpée dans un outil à jeu normal, un excès de métal ressort aux deux bouts de chaque oreille. La longueur des oreilles recevant l'axe est ainsi augmentée et une passe supplémentaire est nécessaire pour le montage. Pour pallier cet inconvénient, l'outil a été prévu pour découper des oreilles à bord incliné. Au roulage le plus petit côté étant à l'intérieur, aucune matière n'est forcée vers l'extérieur aux deux bouts.

Cette pente inclinée est obtenue en augmentant le jeu entre matrice et poinçon, en fonction de l'épaisseur de la matière. On a par exemple augmenté le jeu de sept fois

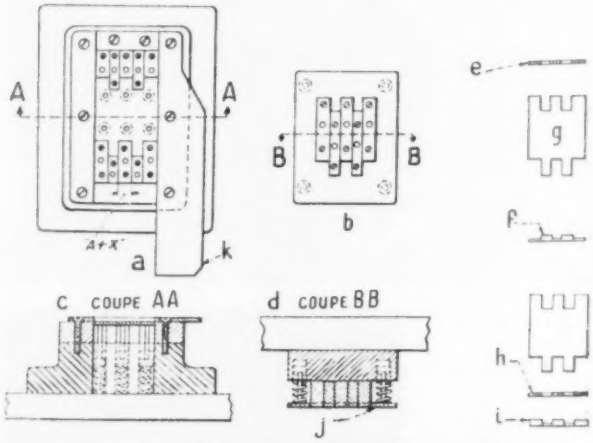


Fig. 1. — Outillage pour le découpage des charnières.
a, **Schéma de la matrice.** — *b*, **Schéma du poinçon.** — *c*, **Support-matrice.** — *d*, **Support-poinçon.** — *e*, **Oreilles avec côtés non en pente.** — *f*, **Matière excessive.** — *g*, **Flan découpé.** — *h*, **Côté étroit de l'oreille à champs inclinés.** — *i*, **Oreilles à côtés en pente ne présentant pas d'excès de métal après le roulage.** — *j*, **Dévêtisseur.** — *k*, **Guide de la bande.**

sa valeur normale pour du fer doux de 2,5 mm. Après la découpe, les trous sont percés et fraisés. Chaque pièce est alors coupée en deux, assemblée par un axe, marquée et chromée.

Ce seul outil de découpe a permis de réduire le prix de revient de ces charnières de 20 %.

Toutes les pièces de l'outil sont parallélipipédiques pour la simplicité de l'usinage et du montage (fig. 1). Le traitement thermique est ainsi sans aucun risque et toutes les pièces peuvent être facilement rectifiées aux cotes exactes. Les sections peuvent être remplacées individuellement quand elles sont excessivement usées. La matière à découper est en bande et la largeur en est la même que la longueur des charnières.

S. S.

(1) *The Machinist*, 31 janvier 1953.

MANDRIN DE PERÇAGE MULTIBROCHE SANS ENGRENAGES (1)

Construit en alliage léger le mandrin est fixé par le cône morse *b* et il est immobilisé par rapport à la machine par le support *a* (fig. 1).

L'extrémité inférieure du cône porte un maneton excentrique engagé dans le disque *c*. Les broches porte-mèche sont munies d'un maneton excentrique similaire

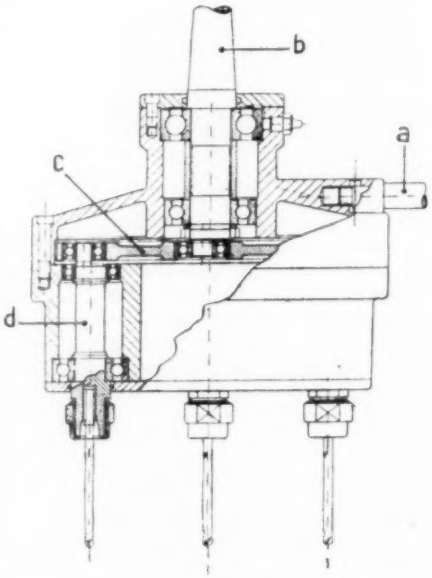


Fig. 1. — Ensemble de la tête de perçage multi broche sans engrenages.

à *b* et engagé dans le disque *c*. La machine commande le disque *c* qui fait, à son tour, tourner les broches.

La position de celles-ci peut être quelconque par rapport au disque *c*. On peut ainsi obtenir tous les entraxes voulus, surtout quand ils sont très réduits.

Cette tête n'est adaptable qu'à des travaux de perçage de faibles diamètres, par contre la construction en est très simple. Le fonctionnement est silencieux, même aux vitesses élevées.

S. S.

(1) *Macchine*.

Le matériel présenté à la troisième Exposition européenne de la Machine-Outil

(suite (1) et à suivre)

LA PRECISION MODERNE

La Précision Moderne exposait la gamme complète de ses fabrications :

1° Ses deux modèles **H. 3** et **H. 5** à axe horizontal, machines de grand débit à cycle automatique de travail, spécialement étudiées pour l'exploitation rationnelle du procédé de taille « En avalant ».

Ces deux types de machines présentent les caractéristiques suivantes :

	Machine H. 3	Machine H. 5
Diamètre maximum à tailler	200 mm	350 mm
Longueur maximum de taillage ..	360 mm	440 mm
Module maximum dans l'acier ..	5	8
Puissance intallée	5 ch	8 ch
Poids net	3 800 kg	4 500 kg

Les machines sont équipées de fraises-mères à coupe rapide **Saazor** à peignes rapportés tournant à des vitesses de coupe respectivement 52 et 57 m/mn.

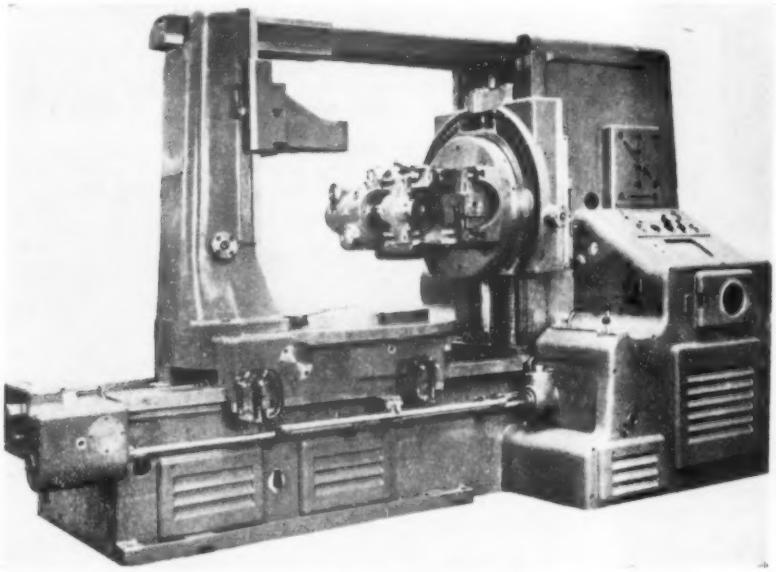


Fig. 1. — Machine universelle *Précimo* à tailler les engrenages, type vertical, modèle *V. 10 L. E.*

2° Son modèle vertical déjà bien connu **V. 10 LE** (fig. 1) :

— Diamètre maximum du pignon pouvant être taillé à la fraise-mère 1 500 mm.

— Diamètre maximum du pignon pouvant être taillé à la fraise-disque 1 900 mm.

— Diamètre maximum des dentures intérieures pouvant être taillées à la fraise-disque 1 770 mm.

— Module maximum pouvant être taillé dans l'acier à la fraise-mère 16.

— Module maximum pouvant être taillé dans l'acier à la fraise-disque pour les engrenages à denture extérieure ou intérieure 25.

— Puissance installé 21 ch.

— Poids 15 800 kg.

Parmi ses caractéristiques essentielles, signalons :

— La variation progressive et continue des vitesses de fraise par variateur mécanique.

— La variation progressive et continue des avances verticales, radiales et axiales par groupe Ward-Leonard.

— Le taillage des engrenages hélicoïdaux sous tous les angles de 0 à 60° à gauche comme à droite.

— L'avance radiale automatique du plateau porte-pièces.

Cette machine permet ainsi :

— Le taillage en développante par fraise-mère de roues droites, hélicoïdales et roues à chaîne, etc... jusqu'au module 16 par avances verticales.

— Le taillage des roues droites, hélicoïdales et à chevrons à l'aide d'un dispositif automatique d'indexage de dent à dent par fraise-disque ou fraise de forme et par servo-mécanisme jusqu'au module 25.

— Le taillage des dentures intérieures à l'aide d'une fraise-molette par indexage automatique de dent à dent (servo-mécanisme).

— Le taillage des roues à vis sans fin, par vis-fraise cylindrique normale en avance radiale automatique.

Le taillage des roues à vis sans fin par fraise tronconique ou outil-mouche en avance continue et axiale.

Les limites supérieures d'exploitation à la fraise-mère : Diamètre maximum : 1 500, module dans l'acier : 16, peuvent être dépassées en utilisant le dispositif d'indexage de dent à dent. Ce dispositif permet en effet de pouvoir tailler par fraise-disque de forme, des roues d'un module supérieur à 16 et pouvant aller jusqu'à 25. Cette manière de faire présente l'avantage, pour les modules importants, d'utiliser un outil de coupe peu onéreux (fraise-disque), dans des conditions de rendement cependant très satisfaisantes, ceci grâce à un cycle de travail entièrement automatique.

Le groupe **Ward-Leonard** permet de réaliser plusieurs cycles de travail complètement automatiques pour l'indexage de dent à dent : travail en cycle alterné, travail en cycle à retour rapide.

Cette exploitation particulière de la machine n'intervient que pour le taillage d'engrenages d'un module supérieur à 16, ou dans le cas où la série considérée ne justifie pas l'achat

(1) Voir *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXXVI, n° 8 (août 1953) p. 243, n° 11 (novembre 1953) p. 346 et t. XXXVII, n° 1 (janvier 1954) p. 28, n° 2 (février 1954) p. 62 et n° 3 (mars 1954) p. 94.

d'une fraise-mère. Dans les limites de puissance et de capacité indiquées par le constructeur, la machine travaille par génération à la fraise-mère.

A. G.

WOTAN

Cette firme exposait trois machines intéressantes : Une rectifieuse semi-automatique pour intérieurs, une aléseuse fraiseuse horizontale et une machine à tailler les engrenages.

Rectifieuse semi-automatique pour intérieurs, type RJ.133. — L'approche à came prévue pour le dispositif de rectification intérieure permet la rectification d'alésages ouverts ou fermés, avec ou sans rainures, cylindriques ou coniques, sans mensurations intermédiaires jusqu'à la dimension définitive désirée. La figure 1 montre bien le dispositif de rectification intérieure, ensemble compact fixé à la table de la machine. La poupée porte-meules peut recevoir des broches jusqu'à 110 mm de diamètre. Ces broches sont entraînées par une courroie tissée sans

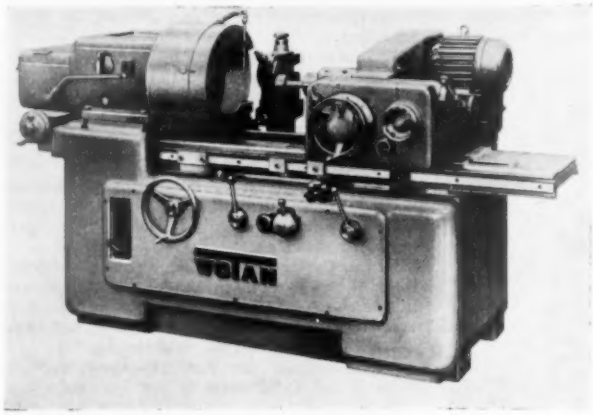


Fig. 1. — Rectifieuse semi-automatique pour intérieurs *Wotan*, *type RJ* 133.

fin actionnée par un moteur électrique. Le dispositif d'approche consiste en une came actionnée hydrauliquement. Un bouton de réglage règle les vitesses d'approche voulues. La came peut effectuer le dégrossissage à grande avance et cette avance se réduit automatiquement pour le finissage de dressage de la meule. Avant que la dimension définitive ne soit atteinte, la meule se dégage automatiquement de la paroi alésée et la table revient rapidement vers sa position « fin de course ». L'usure de la meule est équilibrée par un dispositif compensateur. Cette machine se fait en deux modèles, suivant les courses maxima de la table (500 ou 800 mm).

Les alésages maximum à rectifier sont de 300 mm pour les deux modèles.

Aléseuse fraiseuse horizontale B 75. — Elle a un diamètre de broche de 75 mm et une profondeur d'alésage en une passe de 700 mm. Sa table de serrage de 800 x 1 000 mm est en partie rotative, ce qui permet l'usinage facile de pièces à alésages alignés perpendiculairement entre eux (fig. 2).

Cette machine de construction robuste et de conduite facile peut être utilisée aussi bien pour la série que pour les pièces variées (fig. 2).

Les roues à flancs rectifiés sont montées sur arbres à cannelures avec paliers à rouleaux. Les engrenages de vitesse et d'avance sont fixés au banc et ne transmettent aucune vibration au chariot porte-broche. Le fourreau de la broche d'alésage est monté sur paliers à rouleaux de grande précision.

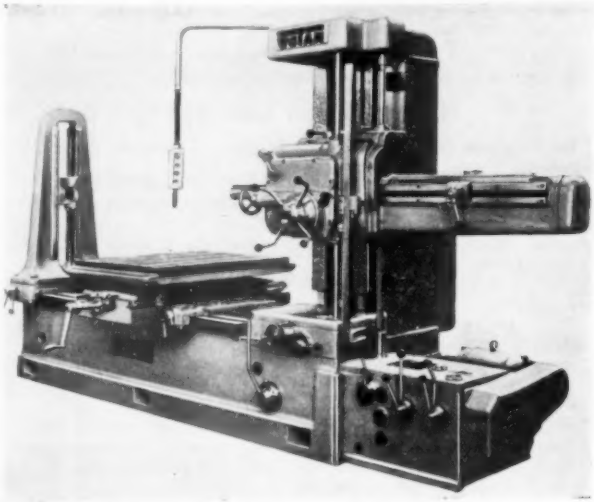


Fig. 2. — Aléseuse-fraiseuse horizontale *Wotan*, type B 75.

L'équipement électrique est installé dans un coffret, à l'arrière du montant. Toutes les commandes sont assurées par boutons poussoirs et connecteurs. Un commutateur spécial sert à la mise en place précise des outils d'alésage et de fraisage.

Machine à tailler les engrenages HWF II. — Cette machine (fig. 3) convient à l'exécution rapide, par unités ou en série, d'engrenages de précision. Elle permet de fraiser en avalant ou

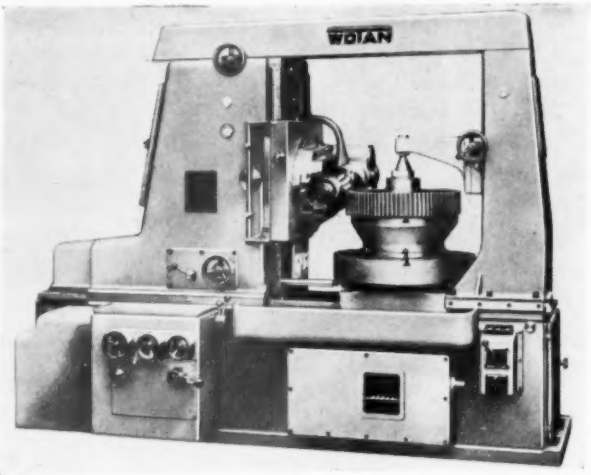


Fig. 3. — Machine à tailler les engrenages *Wotan*, type HWF 11.

normalement les roues à denture droite, hélicoïdale ou oblique, les roues à vis sans fin ou à chaîne, les arbres cannelés et tous autres profils.

Le diamètre maximum des roues à tailler est de 840 mm avec contre bouterolle et 1 000 mm sans contre-bouterolle.

La largeur maximum à fraiser pour roues droites est de 440 mm.

Le module maximum est de 12 et le nombre de dents minimum à tailler est de douze (six sur demande).

La fraise a 180 mm de diamètre maximum et 220 mm de longueur maximum. La vitesse continue de la broche porte fraise est réglable entre 27 et 160 tours/minute.

Le réglage de la fraise en profondeur suivant cales-étalons ou tambour gradué est simple et précis.

La table de serrage, avec un long palier fixe, est placée solidement dans le banc. Entre le banc, le montant et la traverse, la jonction est rigide. Le chariot à longues glissières comporte un rattrapage de jeu par lardons coniques. La tête de fraise est massive et présente un écart minime entre la broche porte fraise et les glissières verticales.

P. E.

HELLER

Cette firme exposait une quinzaine de machines, comportant des machines spéciales à aléser, des machines à centrer, des machines à scier, des fraiseuses et des perceuses radiales. Citons entre autres :

— L'aléseuse horizontale double, type **BSS-120/630/II**, destinée à l'usinage des tambours de freins d'automobiles.

— La machine à scier et percer les rails, type **BSH-630-L**.

— La scie circulaire, type **SSH-500-A**, à cycle entièrement automatique, pour le tronçonnage de barres, tubes ou profilés en acier.

— La fraiseuse circulaire horizontale, type **RFK-600/1000/I** pour l'usinage des manetons de vilebrequins (fig. 1).

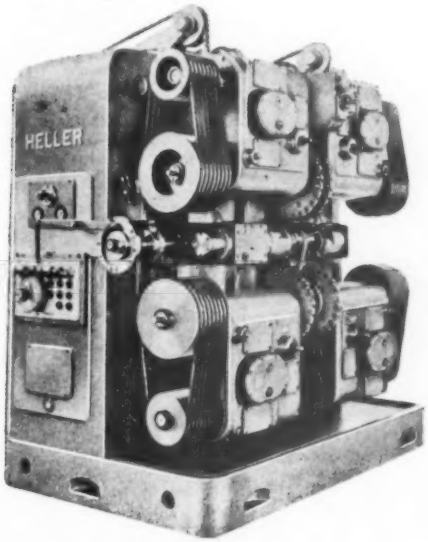


FIG. 1. — Machine à fraiser les manetons de vilebrequins *Heller*, type *RFK* 600/1000/I

— Les fraiseuses de production horizontales ou verticales, type **FH-160** et **FV-160**, à cycle entièrement automatique.

— La fraiseuse genre raboteuse, type **LFK-160/3000/III** à commande à distance.

— L'affûteuse automatique type **SA-315** pour lames de scies circulaires.

— Les perceuses radiales, types **RB-32/800** et **RB-50/1250** (fig. 2) avec présélection des vitesses de broche et des avances, déclenchement automatique à profondeur pour accouplement électromagnétique et serrage hydraulique.

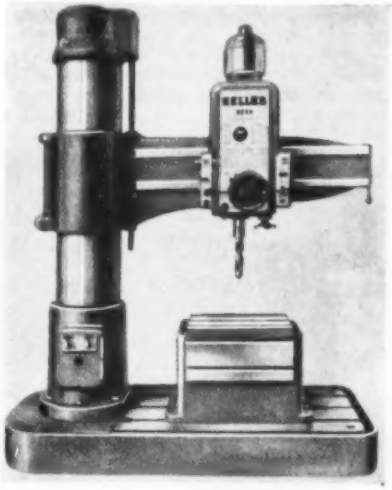


FIG. 2. — Perceuse radiale *Heller*, type *RB*-50/1250.

P. E.

COMPAGNIE HORLOGERE ULTRA

Outre les machines-outils d'usage général, comme les tours semi-automatiques, les fraiseuses, machines à limer, etc..., la **Compagnie horlogère Ultra** fabrique du matériel de précision particulièrement destiné à l'horlogerie. Nous pouvons citer par exemple des machines pour la confection des boîtiers de montre, les tours semi-automatique T.A.I.S. avec ou sans dispositif de filetage, les perceuses à quatre broches horizontales spéciales pour cornes de boîtes de montres, les contourneuses-fraiseuses équipées pour la fabrication d'ébauches et de nombreuses machines spéciales : potence à chasser multiple, table de contrôle T.C.I., presses à repasser et à polir, machines à polir et à secouer au tonneau, etc... De plus, **Ultra** fabrique aussi tout l'outillage nécessaire à l'utilisation de ces machines, comme les pinces, les cames, porte-outils, etc...

La plupart des machines destinées à l'industrie horlogère se retrouvent également dans le programme des machines destinées à l'usage général pour toute mécanique de précision. Nous y avons remarqué trois types de machines à limer de précision, répondant à toutes les exigences de limage et de sciage alternatif des formes extérieures et intérieures d'outils, de gabarits, de cames. Equipées avec changements de vitesses à trois ou quatre rapports et de tables inclinables dans les quatre sens, elles comprennent des commandes micrométriques permettant l'exploitation rationnelle, même par une main-d'œuvre non spécialisée. Le modèle M.L.3, équipé d'un moteur de 0,75 ch, permet d'obtenir de 70 à 220 coups de lime par minute. La profondeur du col de cygne atteint 220 mm, la course de la lime s'étend entre 0 et 100 mm et on y admet des pièces atteignant 80 mm d'épaisseur. Le modèle M.L.I.E. peut être monté soit sur établi, avec commande par moteur individuel ou par transmission, soit comme accessoire sur un tour d'outilleur de 90 à 110 mm de hauteur de pointe. Un tambour permet l'utilisation éventuelle de scies à ruban fixées par pinces américaines.

D. Y. G.

EHRHARDT ET SEHMER

Les usines de constructions mécaniques **Ehrhardt et Sehmer** présentaient à Bruxelles toute une gamme de cisailles guillotines pour tôles, du systèmes **Modrach**, et des presses à plier pouvant admettre des tôles jusqu'à 5 500 mm de largeur. La caractéristique principale de ces machines est la réalisation en plaques d'acier soudées, tant pour le bâti de la machine que pour les coulisseaux porte-lames, les serre-tôles, etc. Les cisailles sont munies d'un accouplement à friction assurant un

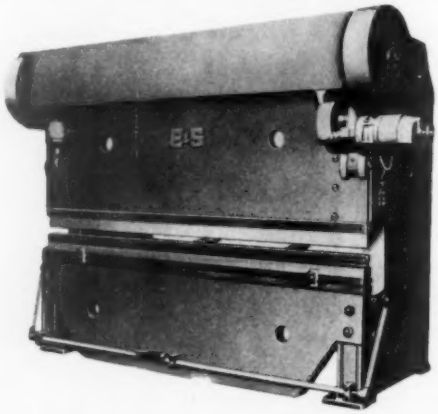


Fig. 1. — Presse à plier *Ehrhardt & Sehmer* type A 125/3150, vue de l'arrière. Pression maximum 125 tonnes ; longueur de table 3150 mm. Cinq outils et butoirs permettent plusieurs opérations successives sans échange d'outils.

démarrage instantané et une coupe sans à-coups. Toutes les tables sont à une hauteur de 800 mm et les capacités indiquées correspondent à une résistance de 50 kg/mm² des tôles à cisailler. Les modèles courants comportent cinq modèles de 1 000 à 3 000 mm de longueur de coupe par course. Chacun de ces modèles comprend plusieurs exécutions, de puissances différentes, suivant les épaisseurs à cisailler. On trouve ainsi, en longueur de coupe de 1 000 mm, la cisaille de 3 ch, assurant 80 coupes/mn en 2 mm et la cisaille de 10 ch assurant 25 coupes/mn en 12 mm. Pour une coupe de 3 000 mm, la cisaille de 4 ch coupe des tôles de 3 mm d'épaisseur à raison de 45 coupes/mn et celle de 30 ch coupe des tôles de 14 mm à 16 coupes/mn.

Les presses à plier, avec ou sans dispositif de cisaillage, groupent 18 modèles assurant des pressions maxima de pliage comprises entre 30 et 125 tonnes. Les moteurs de commande principale ont une puissance échelonnée entre 4 et 15 ch, pour le pliage de tôles de 1 000 à 5 500 mm de largeur. La longueur maximum possible de pliage peut atteindre 6 000 mm, et l'épaisseur de tôle admise 12 mm. Comme dans les cisailles, l'accouplement à friction sert en même temps de dispositif de sécurité contre les surcharges éventuelles. Ces presses à plier sont des machines spécialement étudiées pour la fabrication en série de tous les profilés possibles suivant les outils et matrices utilisés.

D. Y. G.

PEE-WEE

Au cours de la seconde exposition de la machine-outil de Hanovre, la société de constructions de machines **Pee-Wee** avait présenté un nouveau modèle de machine à fabriquer les goujons. Nous avons retrouvé à Bruxelles plusieurs de ces machines, travaillant automatiquement.

A partir du rouleau de fil, la machine à goujons **Pee-Wee** assure les opérations suivantes :

— Dressage du fil ;
— Tronçonnage à longueur ;
— Chanfreinage et dressage par molettes ;
— Etablissement du filet par laminage ;
— Marquage du corps, désignation de la matière et de la dureté, symboles de norme, etc...

Il est à noter que la matière première peut provenir, soit d'un rouleau, soit d'une barre. Dans le premier cas, on utilise un dévidoir, puis cinq galets réglables alternés. Pour l'alimentation en barres, le constructeur a prévu un magasin dans lequel les barres sont empilées sur une hauteur de 500 mm. Au fur et à mesure des besoins, le stock de barres est élevé de la valeur d'un diamètre et la nouvelle barre, en position supérieure, est acheminée dans une ouverture de guidage munie de deux galets.

Le tronçonnage est précédé de l'avance du fil qui règle avec exactitude la longueur du futur goujon par un chariot se mouvant entre deux butées réglables. Le tronçonnage lui-même est exécuté à l'aide d'un excentrique, pourvu de deux bagues munies d'un tranchant en carbure de wolfram assurant une coupe nette. Cette opération est suivie d'un rétreint dans des filières, sous une pression de 100 hpz, de l'une ou des deux extrémités, suivant la pièce à réaliser. Pour des goujons jusqu'à 8 mm de diamètre, le chanfreinage et le dressage frontal sont faits par des molettes profilées, déformant le métal à froid. Au-dessus de 8 mm, le chanfrein est usiné par une fraise, sous un jet d'huile de coupe.

Le goujon est alors acheminé par une rampe entre deux jeux de deux molettes assurant le laminage des filets simultanément. Si les deux extrémités ne sont pas au même pas, le filetage est exécuté en deux passes, le jeu de molettes en travail se dégageant pour permettre au second de laminer le second filet.

Les usines **Pee-Wee** construisent deux types de machines à goujons, différant par leur capacité. Le premier peut exécuter des goujons, boulons de chaîne, aiguilles de roulements, etc...

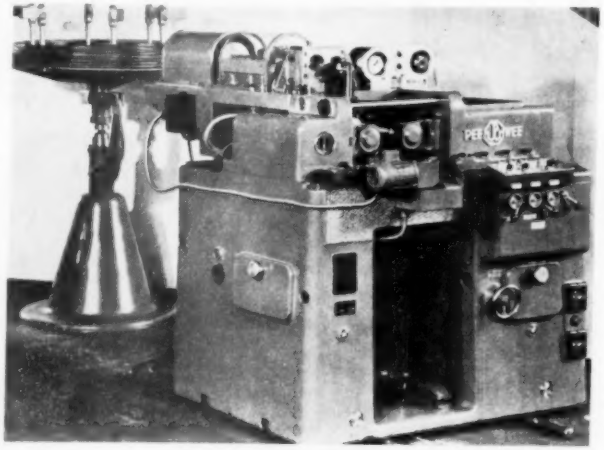


Fig. 1. — Machine *Pee-Wee* à fabriquer les goujons filetés à partir d'une couronne de fil.

d'un diamètre entre 2,5 et 8 mm et d'une longueur maximum de 75 mm. Le second peut fabriquer tous modèles de goujons et pièces analogues de 4 à 12 mm de diamètre, jusqu'à 160 mm de longueur. La production par minute pour des goujons ayant même filetage des deux côtés, peut atteindre 50 pièces de 8 mm de diamètre et 30 pièces de 12 mm pour de l'acier à 90 kg/mm². La figure 1 montre la machine **Pee-Wee** à fabriquer les goujons à partir d'une couronne de fil de 8 mm.

D. Y. G.

L'emploi des acides pour le décapage des aciers

Sous ce titre vient de paraître la nouvelle brochure technique que la Société des Produits HOUGHTON a publiée à l'intention des Ateliers de Décapage.

Elle comporte une documentation détaillée sur les facteurs de décapage à l'acide, sa pratique, le matériel à utiliser ainsi que sur ses applications industrielles.

Cette brochure sera envoyée gracieusement à tous les Etablissements Industriels intéressés, sur demande adressée à la Société des Produits HOUGHTON, 7, rue Ampère à Puteaux (Seine) et 32, rue Jacques Hébert à Marseille (B. du R.).

P. HURÉ

FRAISEUSES UNIVERSELLES

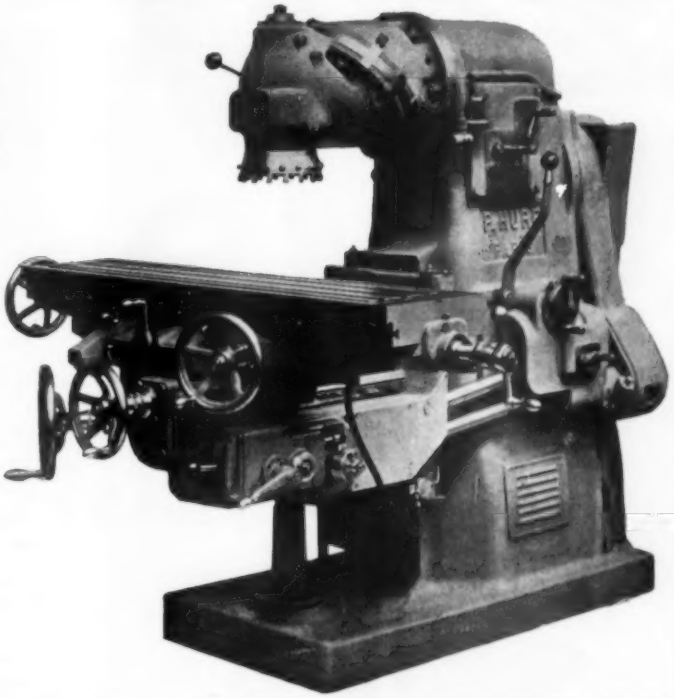
MACHINES A AFFUTER LES FRAISES

FRAISEUSES VERTICALES

PETIT OUTILLAGE MECANICIEN

FRAISES

218, Rue Lafayette, PARIS NORD 30 54



ACIÉRIES DE CHAMPAGNOLE

ACIERS RAPIDES ET SPÉCIAUX

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 210.000.000 DE FRANCS

4 à 18, RUE JULES-FERRY

La COURNEUVE (SEINE)

TELEPHONE FLANDRE 14-90 (5 lignes groupées)

Adresse télégraph. : ACIER-LA COURNEUVE

R. C. SEINE 79 168

Ce qui se publie à l'étranger

FONDERIE

L'emploi des pièces fondues sous pression dans la serrurerie industrielle. *Metal Industry*, 18 septembre 1953 (5 p., 15 fig.) — La serrurerie industrielle emploie de plus en plus des pièces fondues sous pression. L'article donne de nombreux exemples pour des serrures, loquets et cadenas, constitués par une majorité de pièces fondues. S. P.

Moulage en coquille de pièces en aluminium compliquées. *The Iron Age*, 23 juillet 1953 (5 p., 9 fig.). — Le moulage en coquille a remplacé l'usinage pour les disques des diffuseurs, qui constituent une pièce très compliquée des nouvelles turbines à gaz des avions *Boeing*. La structure géométrique compliquée de cette pièce et les exigences concernant son fini de surface en font un « cobaye » rêvé pour la recherche des méthodes de production moins onéreuses. Les diffuseurs de 17" (53 cm) de diamètre sont coulés horizontalement. Le fini de surface est parfait (précision 32×10^{-6} = 8/10 000 mm). L'alliage utilisé est le SAE 323. La température de coulée, 1 250°F (675°C). S. P.

MECANIQUE

Amortisseurs de vibrations et leur application. *Rivista di meccanica*, novembre 1952 (5 p., 22 fig.). — Après une énumération des diverses matières antivibrantes et de leurs inconvénients, le caoutchouc remporte la préférence : Faible encombrement, capacité de supporter de fortes surcharges sans déformation permanente, impossibilité de rupture instantanée et subite (amortisseurs mécaniques), forte hystérésis élastique, prix très bas, applications faciles. La forme des amortisseurs est surtout adaptée à la direction des vibrations, secousses et chocs; la forme tronconique creuse s'est avérée la plus rationnelle. Ces amortisseurs absorbent les forces dans toutes les directions et augmentent rapidement leur résistance quand ils sont écrasés. Dans certains cas favorables, l'interposition d'amortisseurs convenablement étudiés a permis d'éliminer 98 % des effets de dérangement et le bruit aussi est fortement réduit. De nombreuses figures illustrent l'adaptation d'amortisseurs multiples sous différentes machines et appareils : Instruments délicats de navigation maritime et aérienne, appareillages radio-électroniques, ventilateurs, motopompes, radar, télévision, marteaux-pilon, machines-outils, presses, etc...

Dans certains cas l'absorbtion de chocs est tellement efficace qu'il est inutile de fixer l'amortisseur au sol, l'adhérence du caoutchouc est suffisante pour empêcher tout glissement des appareils. S. S.

METALLOGRAPHIE

Traitement des aciers à des températures inférieures à zéro degré. *Ingegneria*, décembre 1952 (3 pages). — Les outils en aciers rapide ou hautement allié ont une durée nettement supérieure et leur structure cristalline est améliorée après un tel traitement. On immerge pendant une à six heures les ustensiles ferreux normalement trempés et revenus dans un milieu réfrigérant. Les divergences d'opinions portaient surtout sur le moment le plus convenable pour intercaler ce traitement dans les opérations de trempe et de revenu ordinaires. On doit assurer la transformation complète de l'austénite en martensite au lieu de soumettre les pièces à la nitruration habituelle après la trempe.

L'article est une étude des transformations cristallines de divers aciers rapides à diverses températures et l'effet du refroidissement à moins de 0° (jusqu'à — 190°) pour obtenir la complète transformation de l'austénité en martensite, l'annulation des tensions internes et l'augmentation de dureté. Les méthodes de traitement orthodoxes ne permettent pas l'ob-

(Voir la suite page XX)

TOUTES LES LUNETTES DE TOUR ET DE RECTIFIEUSES

jusqu'à 800 mm. de passage de barre

T.L.T.

Marque déposée - Brevets S.G.D.G.

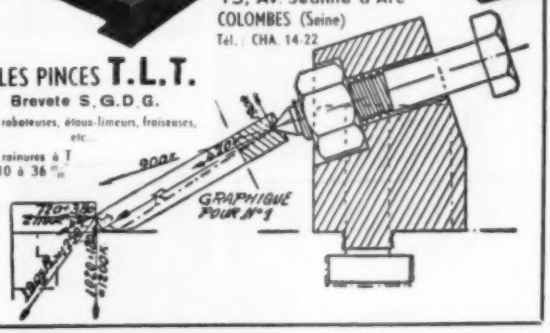
Touches en bronze ou à galets en acier trempé sur roulements à aiguilles munis de graisseurs

Documentation et prix sur demande

Fournisseur des Ministères et des Grandes Entreprises

S.A.R.L. T.L.T.
13, Av. Jeanne d'Arc
COLOMBES (Seine)
Tél. : CHA. 14-22

CALES PINCES T.L.T.
Brevets S.G.D.G.
pour raboteuses, étaux-limeurs, fraiseuses, etc...
pour rainures à T de 10 à 36 m/m



sûr de lui...

Monsieur BULTÉ

Chef de fabrication des
ATELIERS DE POCLAIN
LE PLESSIS - BELLEVILLE (OISE)
Constructeurs de Matériels de Travaux Publics
(45 soudeurs)

d'accord avec sa Direction, remplace tous **ses postes de soudage à l'arc** par des

SAFARC BV

Les SAFARC BV 1 et BV 2 sont capables de satisfaire les plus difficiles :

Tensions d'amorçage autorisant la fusion de toutes les électrodes (y compris les basiques). — Facteur de marche 60 %, multihoraire garanti selon la norme A 85-011 : **BV 1** - 300 Ampères sous 32,5 Volts
BV 2 - 450 Ampères sous 38 Volts

Grande capacité de surcharge. — Caractéristiques dynamiques incomparables : fusion régulière, pas de coupures d'arc. — Dispositif anti-vibratoire des bobines et du shunt (montage breveté) — Rapidité et aisance de manœuvre : quelques secondes pour brancher et régler le poste, poids équilibré, brancards, roues caoutchoutées.

Les SAFARC BV : des postes puissants, robustes, finis, d'un entretien nul,

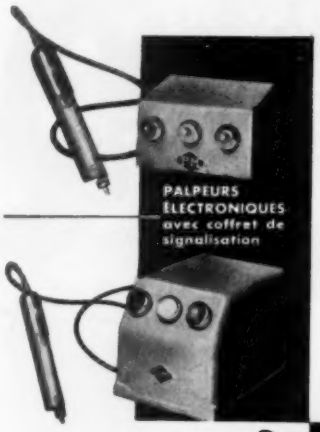
SAF

LA SOUDURE AUTOGÈNE FRANÇAISE
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 304.335.000 FRANCS
DÉPARTEMENT MATÉRIEL DE SOUDURE : 29, Avenue Claude Vellefaux - PARIS X^e - TÉL. : BOTzaris 44-44 à 49

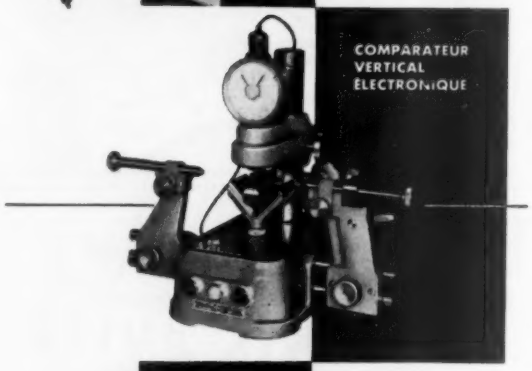
LA QUALITÉ

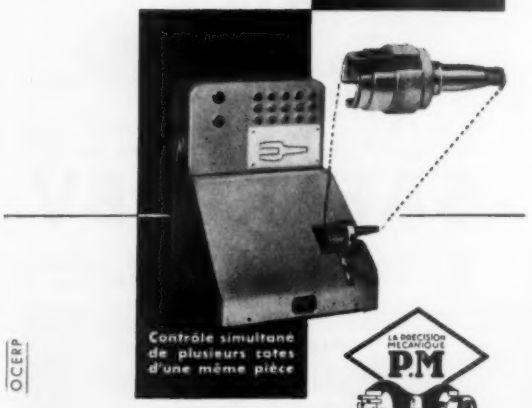
est essentielle pour tout appareil de mesure ou de contrôle.

40 ans d'expérience dans la fabrication du matériel de haute précision, de nombreuses machines perfectionnées conduites par un personnel **QUALIFIÉ**, un laboratoire de contrôle doté de puissants moyens techniques, tout cela contribue à assurer la haute **QUALITÉ**



P.M





LA PRÉCISION MÉCANIQUE P.M

OCERP

LA PRÉCISION MÉCANIQUE

11, RUE VERGNIAUD, PARIS XIIIe - TÉL. POR. 33-72 (7 L.)

Ce qui se publie à l'étranger

(suite)

tention des valeurs de dureté, de capacité de coupe, de résistance à l'usure, assurées par des revenus et refroidissements inférieurs à 0° C.

Quatre différents essais exécutés par Stewart M. de Poy et variant seulement quand à la durée et au nombre de refroidissements à — 73°C, ont permis de constater une amélioration de rendement de coupe de 45,7 %.

A titre expérimental, un milieu réfrigérant peut être obtenu en posant deux récipients cylindriques l'un dans l'autre. L'extérieur est fortement calorifugé. Le petit récipient contient de l'éther sulfurique ou alcool éthylique dénaturé et est plongé dans un mélange réfrigérant (anhydride carbonique solide - alcool méthylique). Le tout est recouvert d'un couvercle en liège traversé d'un thermomètre.

Le principal avantage de ce traitement est d'assurer une parfaite stabilité des aciers employés (calibres et instruments scientifiques de précision). L'immersion ne devrait pas excéder trois heures et peut être appliquée sur les types d'aciers les plus variés. S. S.

USINAGE

Refroidissement des outils de coupe par un brouillard d'huile. *American Machinist*, 14 septembre 1953. — Sur ce métal en cours d'usinage, on répand un nuage de fluide atomisé préparé par de l'air comprimé, procédé beaucoup plus efficace que les procédés d'arrosage sur les tours, perceuses, scies à grande vitesse, presses, broyeurs. Avantages : Augmentation de durée de vie de l'outil, suppression de la distorsion thermique sur la pièce usinée. Ce procédé évite les fréquents nettoyages des pompes et les frais de réparation. Il ne peut être néanmoins utilisé sur les machines à outils multiples ou à coupe profonde dégageant trop de chaleur. Il y a quelques risques de projection de fragments de métal ou de particules

(Voir la suite page XXII)

MACHINES SYKES
TYPE HORIZONTAL A OUTILS MULTIPLES

3 MODELES

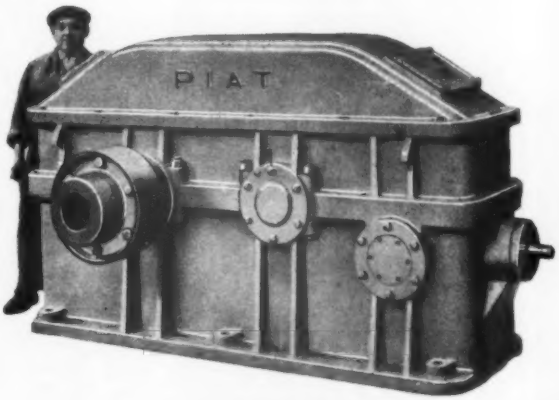
1A . . . . . Ø max. 305m/m — largeur 127m/m
3C . . . . . Ø max. 1016m/m — largeur 254m/m
5E . . . . . Ø max. 1675m/m — largeur 457m/m

Documentation technique sur demande — Vous êtes cordialement invité à examiner ces machines en nos usines.

SYKES

W. E. SYKES LTD STAINES · MIDDLESEX · ANGLETERRE

En France : E. MEISS · 122 BD. MURAT · PARIS 16e. Jas : 41-68
En Belgique et Congo Belge : G. J. PEETERS . 589 CHAUSSÉE de NINOVE · BRUXELLES · Tel : 21-55-12



PIAT

ENGRENAGES TOUTES DENTURES
CONSTRUCTION MÉCANIQUE
PIÈCES FONTE ET ACIER MOULÉ
FONTES SPÉCIALES

RÉDUCTEURS A ENGRENAGES
RÉDUCTEURS A VIS A FILETS RECTIFIÉS

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE FONDERIE

Département Pièces Mécaniques à SOISSONS (Aisne) Tél. : 60
Siège Social : 8, Place d'Iéna — PARIS-16e Tél. : Kléber 34-00

BROCHE UNIVERSELLE "EXCELSIOR"
A GRANDE VITESSE
Breveté S.G.D.G
pour fraisage rectification

ADAPTABLE A TOUS TYPES DE FRAISEUSES POUR L'EXECUTION DE TRAVAUX DE PRECISION

Outillage BAVOILLOT

258, RUE BOILEAU, LYON 3e

MAISON DE VENTE
60, RUE J.P. TIMBAUD, PARIS 11e OBEr kampf. 58-96

Pour les applications du nickel et de ses alliages,
LE CENTRE D'INFORMATION DU NICKEL
...vous offre à titre gracieux,
SES PUBLICATIONS TECHNIQUES
LES CONSEILS DE SES INGÉNIEURS
Consultez-le :
47 bis, Avenue Hoche - Paris - 8e
Tél: Mac-Mahon 23-60
C.I.N

Ce qui se publie à l'étranger

(suite)

abrasives dans les glissières et les paliers. Références : Atom-Lube de *Henry G. Thompson and Son Co* ; Oil Fog System de la *C.A. Norgren Corporation* ; Acro Lo-Jet de l'*Air Conversion Research Corporation* ; Alemit Oil Mist de la *Stewart Warner Corporation*.

A. M.

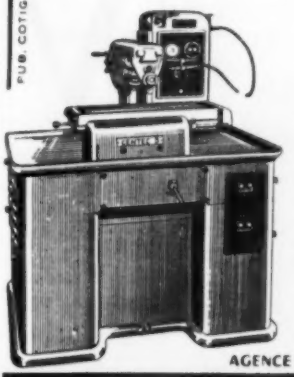
Choix de broche porte-meule pour rectification interne. *Macchine*, décembre 1952 (8 p., 18 fig.). — Tous les types de rectifieuses internes sont décrits et d'amples explications guident le technicien pour choisir la broche et la meule selon la nature et les dimensions de la pièce, la flexibilité en fonction du porte-à-faux du mandrin, la vitesse périphérique et la courbe de rendement maximum (30 m/s). La production dépend en principe : Du choix approprié de la meule et de sa vitesse périphérique, de la rigidité du mandrin porte-meule. Celle-ci croît comme la 4e puissance du diamètre augmenté de la broche porte-meule ou de sa prolongation et comme le cube de sa longueur diminuée.

Pour assurer un rendement élevé, un grand choix de prolongations de broches avec embout conique est nécessaire et ce matériel, coûteux *a priori*, s'amortit très vite. Des coupes de montage optimum de broche donnent toutes les dimensions suivant les diamètres à rectifier, les profondeurs d'alésages et le nombre de tours.

S. S.

POUR LA PRODUCTION EN GRANDES SÉRIES

PUB. COTIGNY



CENTEC N° 3

FRAISEUSE

à cycle de production automatique et variateur électronique

2 gammes de vitesses de broche infiniment variables : 50 à 1500 t/mn, ou 100 à 2800 t/mn. - Avances hydrauliques de la table inférieure variables de 19 à 965 mm mn. - Course de la table : 355 mm. - Déplacement transversal de la broche : 63,5 mm. - Déplacement vertical de la broche : 229 mm. - Puissance : 4 cv - Poids : 1.270 kg.

Demandez BROCHURE 830

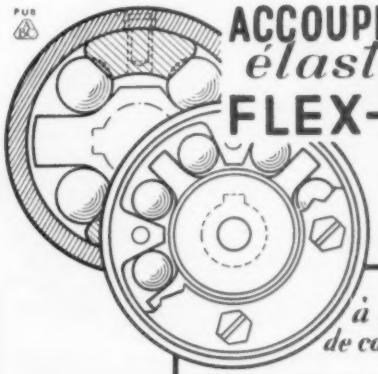
AGENCE EXCLUSIVE

CODIMA

LYON PA. 35 48
190 Gde Rue de la Guillotière
PARIS (17e) ETO. 50 00
9, Rue Vernier
MARSEILLE CO. 55 41
98, Rue de Fiolin

FOIRE DE LYON — PALAIS DE LA MECANIQUE
Stands N° 290 et 297

PUB



ACCOUPLEMENT élastique FLEX-HOL

à sphères de caoutchouc

- La plus grande flexibilité.
- Le plus grand déplacement angulaire
- Pour toutes puissances.
- Silencieux et antivibrant, fonctionnant à sec.
- Dimensions réduites.
- Montage et démontage simplifiés.

Pouille Fr.

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS (A. & M.)
ROBERT POUILLE ET Cie
SUCCESSEURS
71,73, RUE JEAN JAURÈS. ARMENTIÈRES. Nord. Tél. 87

Tous les outils électriques pour tous travaux

Cisaille

CISAILLES
GRIGNOTEUSES
LUSTREUSES
PONCEUSES
SCIES A BOIS
MORTAISEUSES
TARAUDEUSES
MEULEUSES
PERCEUSES
VISSEUSES
MACHINES A MEULER
RECTIFIEUSES
AMOVIBLES
ELECTRO-POMPES
ELECTRO-VENTILATEURS

P. 506

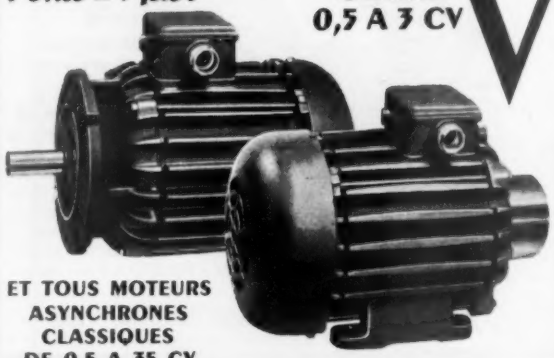
GENDRON FRÈRES
LYON-VILLEURBANNE

PUB. COTIGNY

MOTEURS FERMÉS
A VENTILATION EXTÉRIEURE

Fonte et Acier

SÉRIE V
0,5 A 3 CV



ET TOUS MOTEURS ASYNCHRONES CLASSIQUES DE 0,5 A 35 CV

DOCUMENTATION "V" SUR DEMANDE

MOTEURS
CH. ROULLAND
44, AV. AUBERT VINCENNES TÉL. DAU. 36-10

PUB COTIGNY

DES CANNELURES CORRECTES USINEES ECONOMIQUEMENT PAR
FRÖMAG KZ-90
à commande hydraulique
MACHINE A MORTAISER EN TIRANT

- Cannelures droites, coniques, tangentielles, profils multicannelures, dentures à creux triangulaires, dans les alésages coniques, etc...
- REGLAGES A VARIATION CONTINUE de la force de traction et de la vitesse de coupe.
- CAPACITE : rainures de 3 à 90 mm. de largeur, 850 mm. de longueur.

AUTRE FABRICATION : Machine à commande mécanique pour rainures jusqu'à 32 mm. de larg. et 250 mm. de long.

Demandez BROCHURE 831

AGENCE EXCLUSIVE

CODIMA
LYON PA. 35-46 190, Gde Rue de la Guillotière
PARIS (17e) ETO. 50-00 9, Rue Vernier
MARSEILLE CO. 55-41 28, Rue de Forbin

FOIRE DE LYON — PALAIS DE LA MECANIQUE
Stands N° 290 et 297

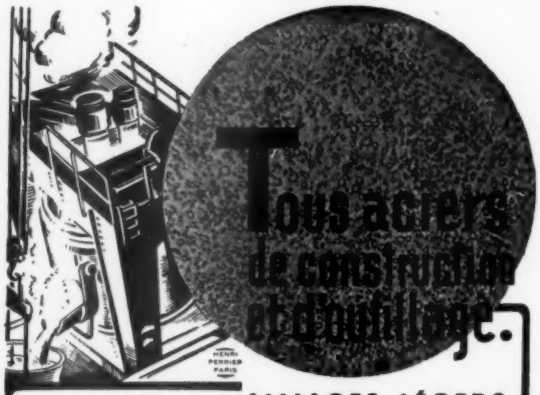
BORLETTI
(MILAN)

Micromètres
Intér. et extér.
Alésamètres
Comparateurs
Ultra-comparateurs

Les plus précis, les plus résistants aux chocs et à l'usure

Omnitest

Agents exclusifs
GOLDRING & Cie
10, Rue Camille-Desmoulins
Levallois Perret (Seine)
Per 06-90



ALLIAGES LÉGERS
LAITON - CUIVRE
SOUDO-BRASURE

ÉLYSÉES 49-60 (6 lignes)

CREUSOMETAL

SOCIETE DE VENTE DES ACIERS FINS ET SPECIAUX DE la Sté des FORGES & ATELIERS DU CREUSOT
SIEGE SOCIAL : 39, AVENUE FRIEDLAND PARIS 8e
DEPOTS - BORDEAUX - GENNEVILLIERS - LILLE - LYON SAINT-ETIENNE - DIJON
AGENCES — MARSEILLE — METZ — NANTES

2 gambin

l'une de ces doit répondre à vos besoins

2n

27.D

- Vous avez déjà apprécié (ou vous désirez utiliser) les possibilités incomparables de la " **tête GAMBIN** ".
- Deux modèles nettement différenciés s'offrent à vous.
- Seule, une documentation détaillée peut vous permettre de fixer votre choix. **Réclamez-la.**

gambin

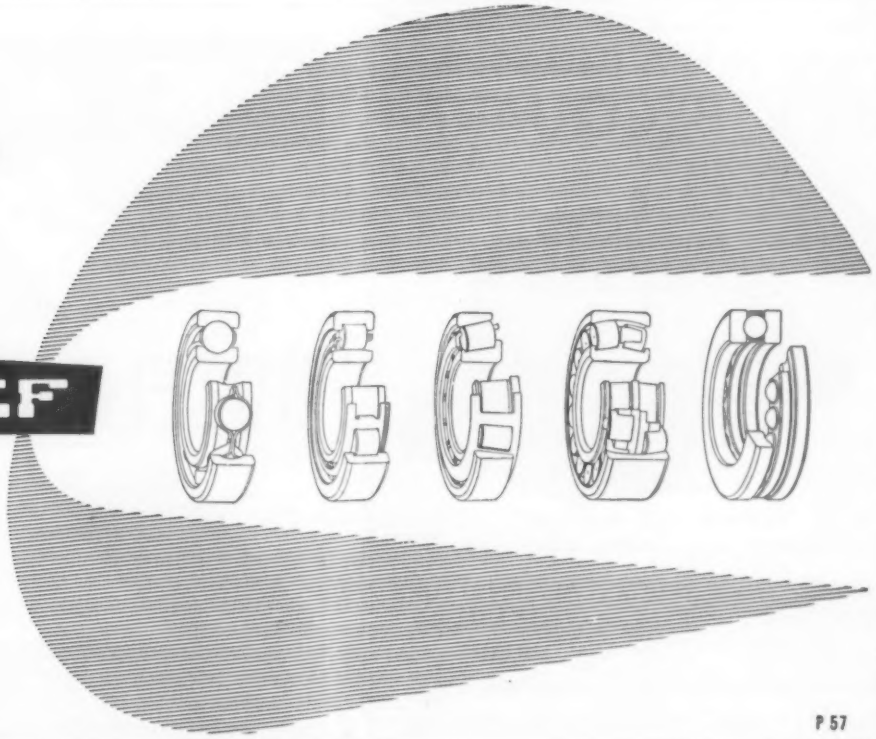
GAMBIN & Cie Société à Responsabilité Limitée au Capital de 34.048.000 Fr.
128, rue du Point-du-Jour, Billancourt (Seine) - Tél.: MOL. 51-56

Service commercial de vente à l'exportation - ALLIANCE DE CONSTRUCTEURS FRANCAIS DE MACHINES-OUTILS - 16, Boulevard Flandrin - Paris 16e - Tél.: TRO. 26-45

qualité exceptionnelle des aciers

SKF

grande précision d'usinage



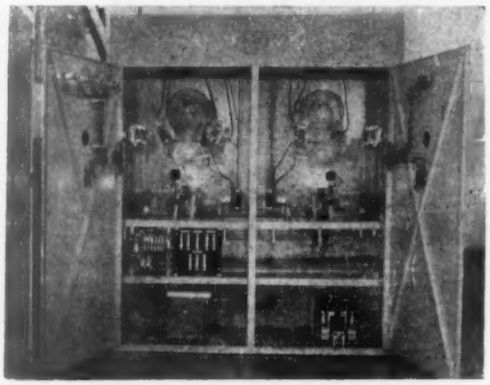
applications dans toutes les industries

P 57

Augmentez votre Rendement avec les COMMANDES ÉLECTRONIQUES DE MOTEURS

STEL

Une application STEL aux FOURS ELECTRIQUES



FUSION ELECTRIQUE DU VERRE par RÉGULATEUR STEL 450 KWS

Précision de température 2°

SOCIÉTÉ DE TRAITEMENTS ÉLECTROLYTIQUES ET ÉLECTROTHERMIQUES
TÉLÉPHONE OBE. 43-70 — 5 et 7, Rue MORET PARIS (XI)

TRAITÉ THÉORIQUE ET PRATIQUE DES ENGRENAGES

par G. HENRIOT
Ingénieur A. et M.
Ancien chef d'atelier à la Société anonyme des engrenages Citroen
Directeur-adjoint de la Société d'études de l'industrie de l'engrenage

Préface de
R. SCHWEICH
Ingénieur E. C. P.
Président de la Chambre Syndicale des fabricants d'engrenages
Président de la Société d'études de l'industrie de l'engrenage

TOME I. - *THÉORIE ET TECHNOLOGIE*
400 pages - 357 fig. - 7 Pl. h. t. 1954, relié toile : **3500 F.**

TOME II. - *ÉTUDE COMPLÈTE DU MATÉRIEL*
344 pages - 405 fig. - 3 dépliants. 1950, relié toile : **1630 F**

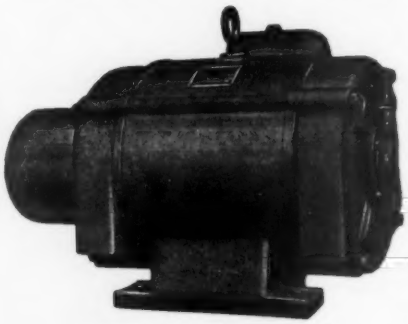
DU MÊME AUTEUR :

TABLEAU, ABAQUES ET CALCULS PRATIQUES RELATIFS AUX ENGRENAGES
172 pages - 61 fig. - 2 pages h. t. : 1390 F.

En vente dans toutes les bonnes librairies et chez

92, rue Bonaparte DUNOD Editeur, Paris-VIe

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
Ets L. BECQUART
115, rue Turgot - LILLE - T. 57.03.52



MOTEUR TYPE PROTÉGÉ
CONFORME AUX NORMES 10.001 U.S.E.

MOTEURS - GÉNÉRATRICES - ALTERNATEURS
REDUCTEURS VITESSE - VENTILATEURS
GROUPES CONVERTISSEURS
tous courants, toutes vitesses jusque 1.000 KW

Agences à Paris et dans toutes les grandes villes de France

CHROMAGE DUR

USINES de REVETEMENTS ELECTROLYTIQUES

BOZEL-MALÉTRA

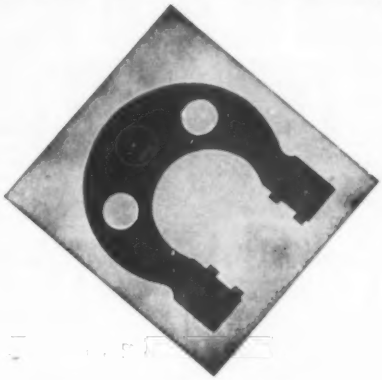
14, Rue Gustave Eiffel
LEVALLOIS PERRET (Seine)
Tél. PERoire 51-83

107, Av. J.-Jaurès - TOULOUSE (Hte-G.)
Tél. LA 96-70

Route de Jassans TRÉVOUX (Ain)
Tél. 216

NICKELAGE ÉPAIS

Vous faites de grandes séries ?
Nos calibres réglables sont inusables
Vous faites de petites séries ?
Nos calibres inusables sont réglables



G. B. G.
30, Rue Eugène-Caron, COURBEVOIE - Tél. : DEF. 17-26
(Anciens Etablissements GAUBAN)

LA RECTIFICATION DE FORME
PAR MEULES PROFILÉES

PUB. COTIGNY

...une possibilité de la machine
ABAWERK FF 1000

Déplacement rapide de la meule en deux directions et toutes positions - Chariot à mouvements croisés - Dimensions utiles de la table 1060 X 400 mm. - Courses maxima 1150 X 450 mm. - Vitesse longitudinale de la table 0 à 25 m/mn. - Avance automatique de la meule: 1 à 35 mm - Vitesse de rotation de la broche: 1450 t/mn. - Poids 4.100 kg.

AGENCE EXCLUSIVE

Demandez BROCHURE 833

CODIMA
LYON PA. 35-46
190, Gde Rue de la Guillotière
PARIS (17e) ETO. 50-00
9, Rue Vernier
MARSEILLE CO. 55-41
26, Rue de Forbin

FOIRE DE LYON — PALAIS DE LA MECANIQUE
Stands N° 290 et 297

vous êtes **RESPONSABLE!**

Le décret du 4 Août 1935 vous oblige impérativement à n'utiliser que du courant à 24 volts pour l'éclairage individuel de vos machines et pour un certain nombre d'autres usages courants (garages, locaux humides, etc.)

Le BlocSécurité DÉRI transformera votre courant de 110 ou 220 volts à la tension légale et vous mettra ainsi à l'abri de tout reproche, de toute responsabilité et même de tout remords.

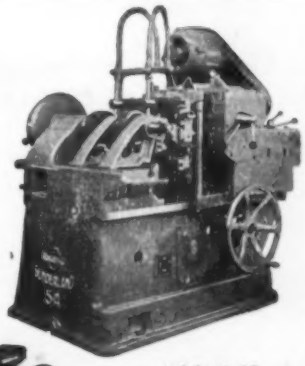
Le BlocSécurité DÉRI est intelligemment conçu, en vue d'un montage et d'un entretien faciles et pour un usage pratiquement illimité.

Documentation complète sur demande.

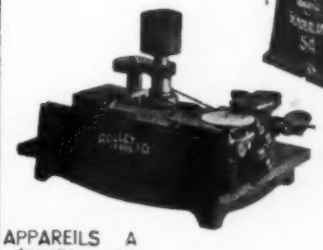
BLOCSÉCURITÉ DÉRI

ÉTABLISSEMENTS DÉRI
179-181, BOUL. LEFEBVRE, PARIS-15e, VAU. 20-03

ÉTABLISSEMENTS
ROLLET & Cie
S. A. R. L.
CAPITAL 40.000.000



MACHINES A TAILLER LES ENGRENAGES



APPAREILS A VÉRIFIER LES ENGRENAGES

SIÈGE SOCIAL : 64, rue de la Folie-Méricourt.
PARIS-XIe Tél. ROQ 80-42

USINES à Paris, 27, rue Trousseau, Tél. VOL 03-60
à VENDOME (L.-&-C.), rue du 20e-Chasseurs, Tél 345

RODOIRS depuis Ø 14 mm.
TETES à réglage en marche
PIERRES tous types
BARRES ALESEUSES
applications multiples pour l'usinage des alésages sans machines coûteuses
PRINCIPES
Demandez documentation N° 110
4, Place de Rennes PARIS (6e) - Tél. BAB. 16-63
Ets TRUBA

HAVAS
INTERRUPTEUR BLINDÉ ETANCHE Type 136
Applications
POUR TOUTE OPÉRATION AVEC ÉTANCHÉITÉ D'UN CONTACT ÉLECTRIQUE: PROJECTION DE LIQUIDE, TRAVAIL EN IMMERSION, SONDAGE, ETC...
Caractéristiques
Poids net: 200 gr - Fixation par vis 6 m/m
Presse étoupe standard N°9 pour câble isolé caoutchouc à 3 conducteurs.
CAPACITÉ:
10 ampères 110 volts alter.
5 » 220 » »
2 » 220 » continu
SERMEC S.A.R.L. CAPITAL 4.050.000 Frs
18, RUE J. J. ROUSSEAU VALENCE-S-RHONE-FRANCE TÉLÉPHONE: 37.17 & 37.18
BUREAUX A PARIS: 16, RUE PONT-AUX-CHOUX (3e) TÉLÉPH. ARChives 88.91

INFORMATIONS

Le Centre d'Etudes Pratiques des Techniques de Production

Le Centre d'Etudes Pratiques des Techniques de Production vient d'être créé en vue d'assurer en premier lieu la diffusion dans les industries de constructions mécaniques et électriques, à fabrications multiples en moyennes et petites séries, de toutes techniques de production permettant l'abaissement des prix de revient et la réduction des stoks de pièces en cours de fabrication et de matières premières.

Des stages d'instruction et de perfectionnement sont prévus pour les ingénieurs et techniciens des services fabrications, méthodes, outillages, bureaux d'études, cadres intermédiaires, maîtrise, etc...

Les séances d'études sont essentiellement pratiques avec comme but l'abaissement des prix de revient de fabrication et la réduction des investissements.

Ces séances portent plus particulièrement sur :

— l'étude et la conception des outillages, des montages d'usinage et des postes de travail en vue de l'abaissement des prix de revient et de la réduction des stocks dans les usines à fabrications multiples.

— l'utilisation partielle ou totale des techniques dites de fabrication en ligne ou en groupe, dans les usines de petites et moyennes séries.

— l' « industrialisation » des produits, c'est-à-dire comment concevoir un produit en vue d'utiliser les techniques de fabrication qui permettent les plus bas prix de revient avec le matériel existant dans une usine donnée.

Les cours ont lieu à Paris et durent trois semaines. Ils sont essentiellement pratiques. Ils comportent des exposés de base sur les techniques nouvelles et l'étude en commun par petits groupes, de cas concrets, étude dirigée par des ingénieurs de grande valeur français et étrangers.

Trente ingénieurs, spécialistes des problèmes d'usinage, occupant souvent des postes importants dans l'industrie, tels que chefs d'études, chefs de fabrication, directeurs techniques, chefs des services d'outillage, directeurs de sociétés etc... ont accepté d'apporter leur concours à cette œuvre d'intérêt national.

L'enseignement est orienté de telle façon que les techniciens stagiaires pourront immédiatement dès leur retour en usine, utiliser les connaissances acquises pour la solution économique des problèmes qui se posent continuellement dans un atelier.

De plus les méthodes et procédés enseignés présentent l'avantage considérable de pouvoir être mis en œuvre par parties avec des délais aussi longs qu'on le désire sans occasionner à aucun moment des perturbations quelconques dans la marche normale des ateliers.

Tous renseignements sur l'activité du C.T.P. (*Centre d'Etudes Pratiques des Techniques de Production*) et sur les conditions dans lesquelles il est possible de participer aux stages, les dates et les programmes, peuvent être obtenus en écrivant à l'adresse suivante : C.T.P., 37, rue Boissière Paris-16e - Téléphone KLE 44-10.

La soudure électrique Languepin. 1913-1953

DE LA NAISSANCE
A L'ÉPANOUISSEMENT D'UNE TECHNIQUE

A l'occasion des 40 ans de la Société « *La Soudure Electrique Languepin* », celle-ci vient de publier une intéressante brochure sur l'évolution de la technique du soudage.

L'exposé des rapides progrès réalisés en quelques années est des plus suggestif, et la description du matériel le plus récent présente des données utiles.

Cette brochure sera envoyée gracieusement à tout lecteur de « *La Pratique des Industries Mécaniques* » qui en fera la demande à La Soudure Electrique Languepin, 20-28, rue Toulouse-Lautrec, Paris-17e.

(*Voir la suite page XXX*)

De la plus simple à la plus perfectionnée...

504
D'ÉTABLI

586
VARIOREDUCTOR

PUB Y. CH. LAMBERT

PERCEUSES
CONSTAN

Siège Social et Usines
5, Quai Gambetta
JUVISY (S. et O.)
BEL. 45-39
Magasin d'exposition
180, Rue Lafayette
PARIS 10e
NOR. 95-34

MOTEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-MEULES
AFFUTEUSES

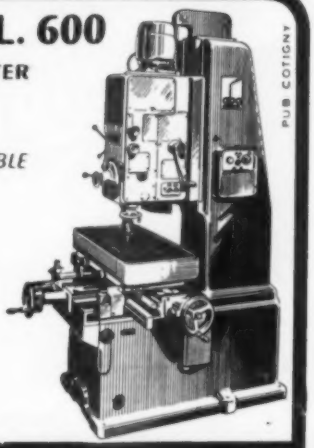
ABAWERK VL. 600

LA MACHINE A POINTER D'ATELIER

ECONOMIQUE
ROBUSTE
MANIABLE

- 12 vitesses de 31 à 1400 t/mn.
- 8 avances automatiques de 0,038 à 44 mm.
- Réglage par système optique avec une **précision de 0,005 mm.**
- Surface utile de la table : 400 × 650 mm.
- Puissance : 2 cv.
- Poids : 2 800 kg.

Demandez BROCHURE 834
AGENCE EXCLUSIVE 4



PUB COTIGNY

CODIMA

LYON PA. 35-46
190, Gde Rue de la Guillotière
PARIS (17e) ETO. 50-00
9, Rue Verniet
MARSEILLE CO. 55-44
98, Rue de Forbin

FOIRE DE LYON — PALAIS DE LA MECANIQUE
Stands N° 290 et 297

VIS MATRICÉES P.S.W.
résistance 80 et 120 kg/mm.
pas METRIQUE ou WITHWORTH

Opé. 96-72 **LES BENNES** S. A. R. L. 1.000.000
7, Boulevard des Capucines, PARIS 2e

L'expérience de la Machine-Outil au service de l'Outillage

SOMUA

FORETS
FRAISES
ALÉSOIRS
COUTEAUX MAAG

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 420 MILLIONS DE FRANCS

BUREAUX ET USINES :

170, Boulevard Victor-Hugo — SAINT-OUEN (Seine)

Télégrammes : SOMUA-SAINT-OUEN-sur-SEINE Téléphone : CLignancourt 13-10

N° d'Identification I. N. S. — 213.75.070 0.011 R. C. SEINE 79.014

Informations *(suite)*

Bureau des Temps Elémentaires

Le Bureau des temps élémentaires ouvrira en mars et avril de nouvelles sessions de cours ayant trait à l'Etude, à la Simplification, à la Préparation du travail et à la mesure des temps.

Ces cours auront lieu à Paris dans les conditions suivantes, à partir de dates qui seront fixées en fonction des demandes :

1° *Cours d'Agents d'Etude du Travail et Cours d'Agents de Méthodes,* chaque semaine :

— soit un jour entier ouvrable, soit le samedi, soit une demi-journée, (au total 34 séances d'une demi-journée).

2° *Cours sur la Méthode M.T.M.*

— soit le samedi, soit le vendredi et le samedi, soit le jeudi, le vendredi et le samedi, (au total trente séances d'une journée).

3° *Cours de Travaux Administratifs* (Agents d'Etude du Travail).

— le vendredi matin et le lundi après-midi.

4° *Cycle d'information pour Chefs d'Entreprises et Cadres dirigeants.*

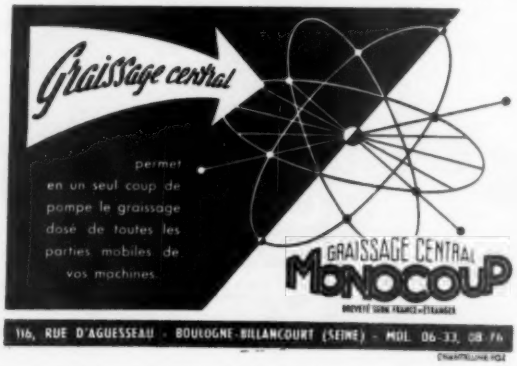
— Deux heures par semaine, le mardi, en fin d'après-midi, en principe. (5 séances de deux heures).

Renseignements et inscriptions au Bureau des Temps Elémentaires, 8, rue Alfred-de-Vigny - Paris-8e - Tél. WAG. 92-74.

Institut supérieur des matériaux et de la construction mécanique

Nous donnons ci-dessous le PROGRAMME DES COLLOQUES PUBLICS DU LUNDI SUR LES TECHNIQUES DE PRODUCTION ET DE CONSTRUCTION qui auront lieu du 10 au 31 mai 1954, chaque lundi à 18 h., 233, boulevard Raspail, PARIS Métro : Raspail — Tél. : ODEon 64-55.

Dates	*Conférenciers*	*Sujet des colloques*
10 *Mai*	J. Usclat, Ingénieur E. C. P., Ancien élève de l'I. S. M. C. M.	Les calages à la presse — Influence de l'état de surface des pièces sur la solidité des assemblages.
17 *Mai*	Y. Grimod, Licencié ès Sciences.	L'électronique appliquée à la métrologie.
24 *Mai*	L. Leloup, Ingénieur A. I. L., Chargé de cours à l'Université de Liège (Belgique).	Le calcul des paliers lisses — Exposé d'une nouvelle méthode de calcul.
31 *Mai*	M. Weisz, Ingénieur E. C. P.	Etude de quelques problèmes relatifs à la coupe des métaux.



POUR FORGER, RECUIRE, TREMPER VOS outils...
Consommation : 1 litre fuel léger à l'heure
FORGE-OUTILS 50
FOURS HUNI (DÉPARTEMENT HUILE LOURDE)
38 à 38, RUE DU CLOS MONTMOLON, VANVES (SEINE) - TÉL. : MIC. 28-83

FRAISES EN ACIER RAPIDE - OUTILLAGE A LAMER
PORTE-MOLETTES A FILETER - POINTES TOURNANTES
STOCK IMPORTANT TARIF FRANCO SUR DEMANDE
OUTILLAGE BAVOILLOT
DIRECTION & USINES 258 RUE BOILEAU LYON 3e ★ MAISON DE VENTE 60, RUE J.P. TIMBAUD PARIS 11e

Informations *(suite)*

Le progrès industriel à la Foire de Paris

Un exposant présentera de nombreux échantillons d'objets en matière plastique, à revêtement métallique.

Celui-ci permet sur des pièces en matière plastique de qualité moyenne, ou même très ordinaire (tel que le polystirène de 2e choix qui est un des meilleurs supports connus), la réalisation de décors tels que dorure, argenture, chromage, nickelage; exactement de la même manière que sur des pièces équivalentes en métal. La décoration ainsi obtenue est complétée par un polissage, et, s'il y a lieu, par l'adjonction d'une couche de vernis rendant la pièce inattaquable et lui conservant indéfiniment poli et brillant.

Ceci ouvre de nouveaux horizons aux boutonniers, parfumeurs, fabricants d'articles de Paris, de médailles et de breloques.

Dans l'industrie, les avantages de la galvanisation à épaisseur, sont tout aussi évidents. En effet, le revêtement métallique assure aux pièces en matière plastique un surcroît de résistance mécanique fonction de l'épaisseur du dépôt. Celle-ci peut varier de 1/10 à 3/10 de millimètre.

Le procédé est valable, pour les bouchons de radiateur, poignées de portières, boutons de tableau de commande, dans l'automobile ; pour certaines pièces intérieures dans l'avion ; pour les boutons, poignées et tous objets plastiques actuellement employés dans le chauffage et la réfrigération. Il est utilisable en quincaillerie, en radio, dans l'agencement des devantures et des bureaux : lettres et motifs en relief, graphiques, marques, signatures.

(Voir la suite page XXXII)

"GOLDRING CARBIDES"
Les plus réguliers, les plus tenaces...
TA 5 = S3
TA = S2
TE = S1
A = G2
B = G1
C = H1
GOLDRING CARBIDE TA (S2)
Plaquettes et outils en stock
GOLDRING & Cie
S. A. R. L. Capital 12 600,000 frs
10, Rue Camille-Desmoulins 10
LEVALLOIS-PERRET (Seine)
Per. 06-90

INDUSTRIELS MECANICIENS
utilisez les mandrins
EXCENTRAX
sur
ALESEUSES, PERCEUSES
FRAISEUSES, TOURS, etc.
★ Capacité jusqu'à diamètre..... 90 %
★ Précision..... 1/100e
MATERIELS ET MACHINES
14-16 Rue des Petits Hotels PARIS Xe PRO 31-50
ACHARD

PRESSES
A EXCENTRIQUE
inclinables
16T 32T 50T
AVEC OU SANS
AMENAGE AUTOMATIQUE
SERRE-FLAN PNEUMATIQUE
COMMANDE A MAIN
DE SÉCURITÉ
Presses Remiremont
34, SQUARE CLIGNANCOURT - PARIS (18e) - TÉL : MON 69-50

Informations *(suite)*

Non seulement le revêtement métallique améliore la qualité du produit, mais il permet, par sa simplicité d'exécution, de substantielles économies.

Le tour à copier devient d'usage constant dans la fabrication de série ; le champ de ses possibilités s'étend d'année en année.

Un exposant français, du groupe de la Mécanique à la Foire de Paris, a mis au point un tour « pilote » qui retiendra certainement l'attention des acheteurs par ses qualités de souplesse, de précision et d'automaticité.

Une pression sur un bouton : les outils décrivent automatiquement leur trajectoire et reviennent à leur position initiale, sans autre intervention de l'opérateur que la mise en place des pièces brutes et l'enlèvement des pièces usinées.

Grâce à la commande hydraulique du traînard, les dispositifs restent simples, quelle que soit la complexité des cycles. Il en résulte que les réglages nécessaires pour passer d'un travail à un autre n'entraînent pas une longue immobilité de la machine.

Le dispositif hydraulique de copiage est très précis ; les mouvements du piston ne comportent aucun point mort. Le cylindre hydraulique, incorporé dans le traînard, n'introduit aucun chariot supplémentaire entre le banc et l'outil qui conserve ainsi une grande rigidité. Enfin le palpeur, monté sur une double articulation, permet de copier les pièces comportant des pentes supérieures à 60 % et en particulier des épaulements droits.

En un mot, ce tour « pilote » comporte tous les avantages du système hydraulique qui a, sans les mêmes chances d'erreurs ou de fausses manœuvres, la précision et la souplesse du geste humain. Il peut être livré avec le traînard à deux coulisses, commandées chacune par un appareil à copier indépendant. On peut ainsi, sur une pièce assez longue, utiliser simultanément deux outils de copiage. De même, en équipant le tour « pilote » de un ou de plusieurs chariots supérieurs, dont le déplacement est incorporé automatiquement dans le cycle de travail, il devient possible de réaliser des gorges, des chanfreins ou des congés sans augmenter le temps d'exécution.

Parmi l'outillage électrique à main, dont la souplesse d'utilisation rend tant de services à l'industrie comme à l'artisanat, il faut signaler les remarquables réalisations suivantes qui seront exposées à la Foire de Paris 1954.

Une perceuse et une cisaille dont les formes élancées permettent de travailler dans les endroits les plus difficilement accessibles.

Un tournevis électrique, particulièrement indiqué pour le montage en série, dont l'accouplement à friction réglable permet d'adapter le mouvement de rotation aux dimensions des vis et à chaque pièce à œuvrer.

Une scie de haute capacité et d'une rapidité remarquable, sciant non seulement le bois — sur une épaisseur qui peut atteindre 40 mm — mais le métal et l'éternit ; à laquelle peut en outre s'adapter un dispositif à scier des onglets en queue d'hirondelle.

Une grignoteuse pour le découpage des tôles qui travaille en tous sens, grâce à sa tête parfaitement mobile sur 360° et qui perce les trous, creuse les rainures sans aucune déformation de la tôle.

A noter que ces outils précis, rapides, d'une maniabilité quasi parfaite n'atteignent même pas le poids de 2 kg.

Plus lourde — 6 kg. — quoiqu'encore remarquablement maniable, une supermeuleuse à moteur universel montée sur roulements à billes blindés, équipée de meules en résinoïde renforcée qui semble tout spécialement qualifiée pour l'ébarbage des soudures et des pièces moulées en fonte et en acier, pour l'ébavurage et le biseautage des bords de tôle, dans le nettoyage entre dents des gros engrenages, dans le tronçonnage des masselottes.

Un nouvel isolant électrique, formé par la fusion intime de mica et d'un liant vitrifiable, semble susceptible de marier les remarquables qualités diélectriques du mica à la résistance mécanique du liant ; tout en permettant l'enrobage de pièces métalliques — bronzes, laiton, acier doux, alliages inoxydables — au cours du moulage.

Résistant aux températures élevées, puisqu'infusible sans aucune déformation jusqu'à 450°, incombustible, imperméable à l'eau, à l'huile et aux gaz, d'une extrême résistance aux chocs, il s'usine sans écaillage et se moule sans le moindre retrait. Enfin, insensible à la température comme à l'humidité, il conserve tous ces avantages, sans aucune tropicalisation, sous tous les climats.

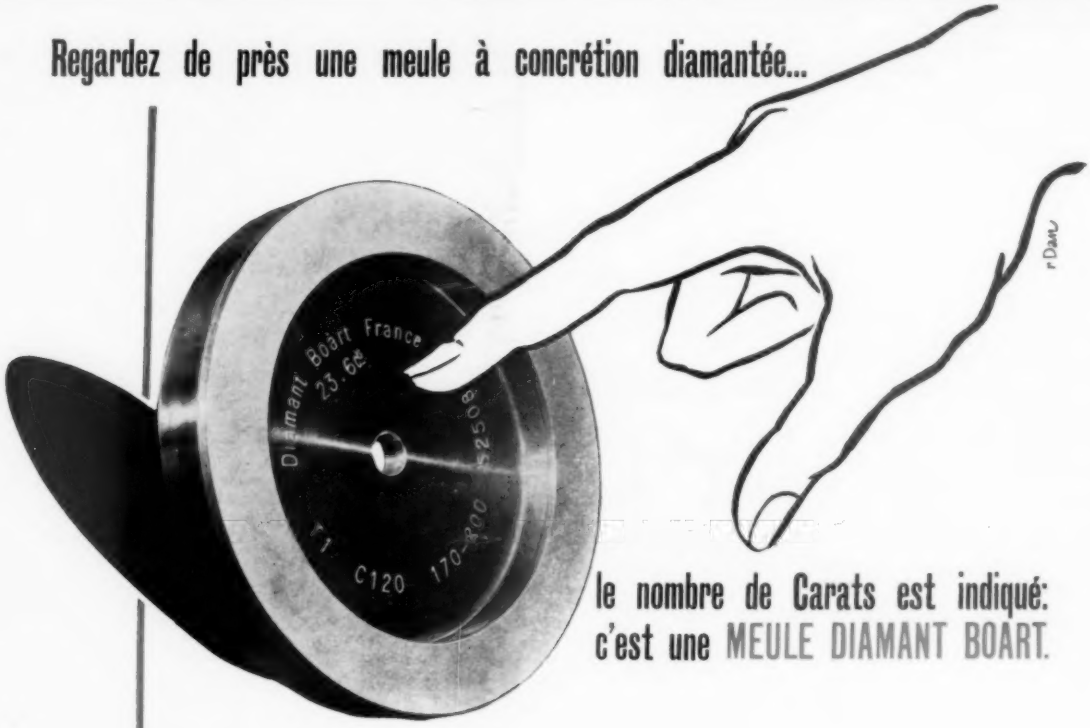
Isolateurs porte-balais, fiches, flasque de stator pour variomètre, pastille de culot de lampe d'émission, socle de fusible pour la Marine Nationale, etc... illustrent abondamment ces très intéressantes possibilités.

Comparez des prix, d'accord!
...MAIS NE COMPAREZ PAS SABLE AVEC SAVON
SAPAROSE
BON POUR UN ÉCHANTILLON GRATUIT FRANCO à joindre à votre demande
SAVON ANTI-GRAS GLYCÉRINÉ ANTISEPTIQUE
GARANTI SANS SABLE NI PONCE
LABORATOIRES R. & D.
CHEMIN DE HALAGE - PONT DE BEZONS
COLOMBES (Seine) Tél. CHAdeleine 42-12

• ENGRENAGES • MACHINES POUR L'ALIMENTATION
• CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES • RÉDUCTEURS
ETS LECHNER, PATISSIER & Cie
SOC. ANON. CAPITAL 7.000.000 DE FRS
141, Av. GAMBETTA, PARIS 20e TÉLÉPHONE : MÉNILMONTANT 71-36 - 71-37
FOURNISSEUR DE L'ÉTAT : MARINE, P.T.T., S.N.C.F., ETC.

INCONTESTABLE "best-seller"
DE L'INDUSTRIE ÉLECTROMÉCANIQUE ACTUELLE
LE MOTEUR
NOVACEM
FOIRE DE LYON
24 Avril au 3 Mai 1954
Palais de la Mécanique et de l'Electricité
Groupe 9 bis Travée B stand 168
Travée C stand 166
Tél. 5-56
Hauteurs d'axe normalisées 60 - 75 - 90 - 100 et 125 mm.
Moteur fermé à persiennes ventilées, construit en grande série et conçu pour s'adapter à tout et partout,
Multiples variantes de puissances et de fixations,
Robuste, peut assurer les services les plus durs,
Résiste aux atmosphères humides et poussiéreuses,
Fonctionne sans entretien (graissé pour plusieurs années),
Bon rendement, facteur de puissance élevé, faible consommation,
Boîte à bornes orientable permettant un raccordement correct dans toutes les positions,
Normalisé U.T.E.
Esthétique.
A MAINTENANT UN "compagnon"
LE MOTEUR
TENACEM
à protection ipsotherme
Hauteurs d'axe normalisées 160 - 200 et 236 mm.
Moteur équipé d'un dispositif qui prévient (par signal visuel ou sonore), ou provoque (par action sur le coffret Contacem) la coupure du courant, dès qu'il chauffe anormalement.
Couvrant tous les domaines de l'activité industrielle, artisanale, agricole et domestique, c'est en grande série que la CEM construit également :
— Moteurs électriques de tous types et de toutes puissances.
— Contacteurs CONTACEM nus ou sous coffret
— Transformateurs de puissance.
— Disjoncteurs dans l'huile ou pneumatiques
— Postes de soudage SOUDACEM statiques ou rotatifs.
— Groupes thermiques de soudage à l'arc.
— Moteurs fractionnaires monophasés, triphasés ou universels à incorporer.
— Equipements de machines à coudre Parvex, etc..., etc...
IL S'AGIT DE KILOWATTS ... FIEZ-VOUS A CEM
CEM
Cie Electro-Mécanique
37, RUE DU ROCHER - PARIS (8e)
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000.000 DE FRS
SIÈGE SOCIAL 12, RUE PORTALIS - PARIS
Découpez et adressez-nous le présent bon :
NOM :
PROFESSION :
ADRESSE :
Je suis intéressé, sans engagement de ma part :
par une documentation sur votre moteur NOVACEM
par une documentation sur votre moteur TENACEM
par une visite d'un de vos Ingénieurs de vente
M. 39.13
Rayer la mention inutile.

Regardez de près une meule à concrétion diamantée...



le nombre de Carats est indiqué: c'est une MEULE DIAMANT BOART.

1 *Atelier de fabrication.*

2 *Atelier de montage.*

3 *Stand d'essais.*

Dans l'industrie mécanique l'emploi des Meules diamantées DIAMANT BOART

Assure:

Une teneur en diamants avec un caratage garanti,

La présence de diamants broyés, sélectionnés, rigoureusement classifiés et débarrassés de tous déchets de broyage.

Une concrétion diamantée d'une homogénéité totale assure un rendement et un usage remarquables.

DIAMANT BOART possède, dans ses usines de Bruxelles, des moyens de production ultra-modernes.
Ses laboratoires de recherches et d'essais, ses ateliers de frittage, de fabrication et un contrôle de haute précision, lui assurent, depuis 1937, une réputation mondiale.

Affiliée à la Société Minière du Congo Belge, DIAMANT BOART est à la source du "Crushing-Boart" (95 % de la production mondiale.)

Distributeur exclusif pour la France des poudres et mesh calibrés de la DIAMOND Products de Londres.

AUTRES PRODUCTIONS

Pour les industries du verre, céramiques, pierre, marbre, réfractaires, optiques, etc....

Disques à scier - Forets à percer - Fraises Porceuses-Débiteuses.

Y-CH LAMBERT

Le Gérant : F. DUNOD 92, rue Bonaparte, Paris 6e. — Imp. Générale du Centre, 129, r Bergson, St-Etienne 16, rue Pigalle, Paris - (9e)
IMPRIME EN FRANCE 2e Trimestre 1954 N° 2598 — Dépôt légal 1253